

F.D.U.B. EuroProjekt

32-014 Brzezie nr 407 k/Krakowa tel. 508-315-015 e-mail: europrojektsc@wp.pl

EKSPERTYZA TECHNICZNA BUDYNKU

Temat: Opracowanie ekspertyzy technicznej drewnianej konstrukcji budynku nr 51 przy ul. Sikorskiego w Braniewie.

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO: Budynek nr 51 zlokalizowany jest w Braniewie przy ul. Sikorskiego nr 14. na terenie Jednostki Wojskowej 2980.

ZAMAWIAŁACY: 21 Wojskowy Oddział Gospodarczy ul. Kwiatkowskiego 15,
kod 82-300 Elbląg fax: 261 313 304, Fax: 261 313 305.
Poczta elektroniczna: 21wog@ron.mil.pl

CPV 45453000-7 Usługi rzeczoznawcze.

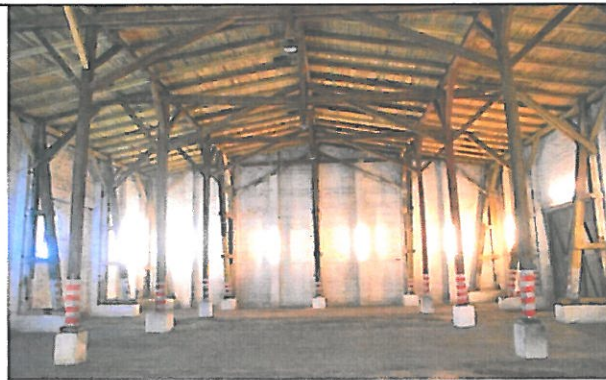
CPV 7130000-4 – Doradcze usługi inżynierskie i budowlane

CPV 71241000-9 - Studia wykonalności, usługi doradcze, analizy

CPV 71621000-7 Usługi w zakresie analizy lub konsultacji technicznej.

CPV 7130000-4 – Doradcze usługi inżynierskie i budowlane

CPV 71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania.



Opis:	Nazwisko ; Imię ; Uprawnienia:	Data:	Podpis:
Autor :	RZECZOZNAWCA NR 1501 SITPMB FSX-T NOT Specjalność konstrukcyjno- budowlana. Upr. UAN-Upr.18/88 konstrukcyjno-budowlane wykonawcze bez ograniczeń oraz do ocen i badania stanu techn. wszystkich budynków i budowli. mgr inż.bud.lądowego Zbigniew Chomiczewski zam.32-014 Brzezie 407 tel.508-315-015 email: europrojektsc@wp.pl	15 XII 2022	

Opracowane w 4 kpl. + 1 archiwalny elektroniczny

email: europrojektsc@wp.pl

Kraków, grudzień, 2022r

Dane ogólne.

TEMAT: Opracowanie ekspertyzy technicznej drewnianej konstrukcji budynku nr 51 przy ul. Sikorskiego w Braniewie.

Zamawiający:

21 Wojskowy Oddział Gospodarczy ul. Kwiatkowskiego 15,
kod 82-300 Elbląg fax: 261 313 304, Fax: 261 313 305.
Poczta elektroniczna: 21wog@ron.mil.pl

Adres obiektu budowlanego:

Budynek nr 51 zlokalizowany jest w Braniewie przy ul. Sikorskiego nr 14 na terenie Jednostki Wojskowej 2980.

SPIS TREŚCI:

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.
2. Podstawa opracowania.
3. Opis działań wykonanych przez autora w celu określenia stanu technicznego drewnianej konstrukcji budynku.
4. Analiza istniejącego stanu konstrukcji budynku pod względem konstrukcyjno -budowlanym i mykologicznym.
5. Rozstrzygnięcie o możliwości istnienia porażenia drewna przez grzyby lub owady, a w przypadku stwierdzenia powyższego zjawiska określać zakres czynności warunkujących doprowadzenie obiektu do stanu umożliwiającego bezpieczne jego użytkowanie pod względem konstrukcyjnym i mykologicznym.
6. Określać graniczne ugięcia konstrukcji ram, a w szczególności najbardziej ugiętej ramy nr3, nr4.
7. Wskazanie sposób zabezpieczenia przed dalszą deformacją.
8. Wyliczenie kosztów doprowadzenia budynku do możliwości użytkowania go w sposób bezpieczny.
9. Zakresu prac naprawczo - remontowych.
10. Dokumentacja fotograficzną.

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.

1.1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie ekspertyzy technicznej dotyczącej historycznej konstrukcji drewnianej budynku typu garażowego nr 51 na terenie Jednostki Wojskowej 2980 w Braniewie. przy ul. Sikorskiego 14. Przeprowadzono analizę istniejącego stanu konstrukcji oraz zbadano powstałe przyczyny destrukcji zarówno w zakresie mykologicznym jak i konstrukcyjnym. Ekspertyza uwzględnia szczegółowe badania w skali mikro i makro zasadniczych elementów konstrukcji drewnianej obiektu i jej dogłębną analizę oraz sposób usunięcia destrukcji.

Ekspertyza zawiera także wymagane obliczenia konstrukcyjne oraz podaje sposób zabezpieczenia przed dalszą deformacją poprzez wymianę więźarów nr 3, nr 4 na nowe o wymaganych przekrojach podyktowanych obliczeniami konstrukcyjnymi oraz alternatywnie wymiana całości konstrukcji drewnianej na prefabrykowane deskowe więzary kratowe bez podparcia na słupach w części środkowej.

Zostały także wyliczone koszty doprowadzenia budynku do możliwości jego użytkowania w sposób bezpieczny w poniższym zakresie:

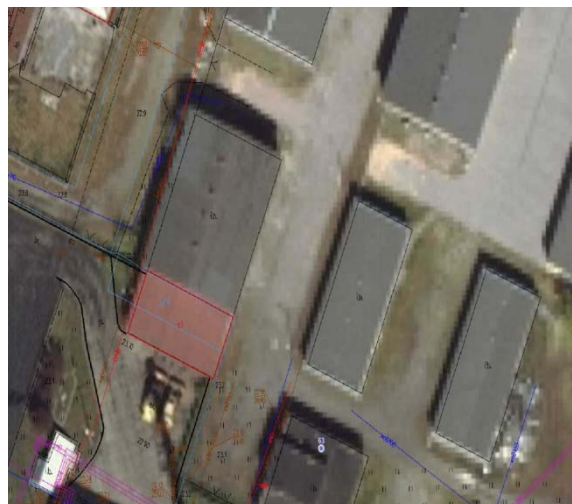
- Sposób pierwszy. Remont więźby dachowej przy zachowaniu części istniejącej konstrukcji więźarów skrajnych nr 1, nr3, nr5, nr6, wymianie więźarów środkowych nr 3, nr 4,
- Sposób drugi. Wymiana całkowita więźby dachowej na deskowe więzary kratowe.

Część ekspertyzy, zawiera także opracowanie wynikające z badań wniosków i zaleceń dla użytkownika, w zakresie dalszej eksploatacji i poprawy warunków w/w obiektu poprzez remont istniejącej drewnianej konstrukcji oraz alternatywnie wymiany jej na nową konstrukcję w dwóch rozwiązaniach technicznych .

Budynek nie jest wpisany do rejestru zabytków, jednak teren objęty jest ochroną konserwatorską. W związku z tym kształt i forma budynku, rodzaj pokrycia nie może ulec zmianie bez zgody Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków z siedzibą w Elblągu. Zaproponowane rozwiązanie techniczne w przypadku podjęcia decyzji o wymianie konstrukcji zadaszenia na prefabrykowane wiązary deskowe nie narusza kształtu, formy w/w budynku.

Realizacja prac remontowych w obu przypadkach będzie wymagała uzyskania pozwolenia budowlanego na przeprowadzenie remontu.

Nieruchomość budowlaną będącą przedmiotem opracowania zaznaczono na powyższej poglądowej mapie z „geoportalu” kolorem niebieskim.



1.2. Cel opracowania

Celem niniejszej analizy jest stwierdzenie rzeczywistych przyczyn powstania awaryjnego stanu konstrukcji w postaci niepokojąco dużych ugięć drewnianej konstrukcji dachowej w osiach nr 3, nr 4 oraz przeciekania dachu.

Ekspertyza określa stan techniczny konstrukcji drewnianej zadaszenia oraz konieczne do wykonania prace, które należy wykonać w trakcie remontu oraz opisane powyżej alternatywnie rozwiązania techniczne związane z jej wymianą.

Określa także zakres występujących oraz identyfikuje miejsca powstałych destrukcji w postaci korozji mykologicznej i destrukcji. Zasadniczym celem opracowania ekspertyzy jest identyfikacja podstawowych problemów ze wskazaniem warunków i możliwości ich rozwiązania, czyli wskazanie miejsc poważnych zagrożeń oraz określenie niezbędnego zakresu ich likwidacji.

Zawarte w końcowej części opracowania wnioski i zalecenia, dotyczące eksploatacji budynku garażowego mają na celu dostarczenie niezbędnej wiedzy i wskazówek na temat czynności, które mają doprowadzić do przywrócenia pełnej wartości użytkowej obiektu. Znajdują się tu również zalecenia, dotyczące sposobów usunięcia skutków istniejącej już degradacji części budynku.

Opracowana ekspertyza daje odpowiedź za pomocą opisu technicznego, rysunków i innych dokumentów. Umożliwia jednoznaczne określenie rodzaju i zakresu robót remontowych oraz ich uwarunkowań. Wskazuje dokładną lokalizację ich wykonania na załączonych rysunkach.

Na podstawie ekspertyzy Inwestor podejmie decyzję zamierzenia remontowego dotyczącego doprowadzenia budynku do takiego stanu, aby spełniał on wymagania w zakresie właściwości użytkowych, poprzez wykonanie dokumentacji projektowej na remont drewnianego zadaszenia więźby dachowej w branży konstrukcyjnej oraz mykologicznej lub wymiany na nową prefabrykowaną z wiązarów deskowych konstrukcji drewnianej. Opracowanie ma posłużyć Zamawiającemu do przeprowadzenia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego na opracowanie dokumentacji technicznej wraz ze wszystkimi uzgodnieniami i decyzjami na remont budynku.

1.3. Zakres opracowania.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Analizę dokumentacji archiwalnej udostępnionej przez Zamawiającego, w szczególności w zakresie przedmiotu opinii ze szczególnym uwzględnieniem:
 - zużycia technicznego budynku garażu.
 - identyfikacji ewentualnych usterek i wad obiektu
 - Wizje lokalne wraz z wykonaniem dokumentacji zdjęciowej, w tym sprawdzenie makroskopowe stanu technicznego w zakresie konstrukcji obiektu i mykologii.
 - Wykonanie badań ugięć konstrukcji budynku w zakresie strzałki ugięcia.
 - Sprawdzające obliczenia statyczne konstrukcji więźby dachowej budynku garażu.
 - Wnioski dotyczące przedmiotu ekspertyzy.
 - Zalecenia dotyczące dalszej eksploatacji budynku wytyczne związane z ewentualnym wzmocnieniem konstrukcji drewnianej budynku lub wymiany na nową.
 - Wstępny kosztorys prac zgodnie z wytycznymi.

W ramach opracowania zaproponowano opracowanie programu doraźnego zabezpieczenia konstrukcji przed katastrofą budowlaną poprzez wykonanie 4 słupów podpierających kalenicę obiektu.

Zakres opracowania obejmuje także wykonanie ekspertyzy polegającej na ustaleniu i ocenie stanu technicznego budynku, jego poszczególnych elementów w celu określenia, koniecznych do zaprojektowania i wykonania takich prac jak:

- inwestycyjnych,
- adaptacyjnych,
- remontowych,
- renowacyjnych.

Na potrzeby dalszej jego eksploatacji oraz ocena stanu obiektu pod względem klasyfikacji zagrożenia konstrukcyjnego, biologicznego, a także ustalenia przyczyn powstania zagrożenia i określenia zaleceń dotyczących usunięcia.

2.Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta w dniu 5 grudnia 2022 nr 193/2022 z Skarbem Państwa 21 Wojskowym Oddziałem Gospodarczym ul. Kwiatkowskiego 15, kod 82-300 Elbląg NIP 5783109861, REGON 281385396

(Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego.

1. **DZ.U.z 2021 poz.2351 ze zm. USTAWA** z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.
2. **Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki (Dz. U. z 2021r., poz. 1686)**
3. **Dz.U.03.120.1126 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
4. **Dz.U.03.120.1134 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 3 lipca 2003 r.,w sprawie książki obiektu budowlanego.

5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 11 września 2020r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2020r., poz. 1609).
6. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463).

Polskie Normy i Normy Branżowe.

1. PN-90/B-03000.Polska Norma „Projekty budowlane-obliczenia statyczne"
2. 0 Polska Norma „Obciążenia budowli -zasady ustalania wartości"
3. PN-82/B-02001 Polska Norma „Obciążenia budowli -obciążenia statyczne"
4. PN-82/B 020030 Polska Norma „ Obciążenia budowli .Obciążenia zmienne techniczne. Podstawowe obciążenia techniczne i montażowe.
5. PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli .Ogólne zasady obliczeń
6. PN-81/B-03020 .Polska Norma „Grunty Budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne budowli i projektowanie"
7. PN-62/B-02356 Koordynacja wymiarowa w budownictwie. Tolerancje wymiarów elementów budowlanych z betonu
8. PN-78/M-47900 Rusztowania stojące metalowe robocze
9. PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja określenie agresywności korozyjnej środowisk
10. PN-69/B-02360 Obliczenia konstrukcyjne
11. **PN-90/B-03000** - Projekty budowlane – Obliczenia statyczne
12. **PN –82/B-02000** - Obciążenie budowli , zasady ustalania wartości
13. **PN –82/B-02001** - Obciążenie budowli , obciążenia stałe
14. **PN –82/B-02003** - Obciążenie budowli, podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
15. **PN-80/B-02010/Az1** – Obciążenie śniegiem
16. **PN-B-02011:1977/Az1**– Obciążenie wiatrem.
17. **PN-B-03150** sierpień 2000 - Konstrukcje drewniane .Obliczenia statyczne i projektowanie.

Literatura.

BADOWSKA H., DANILECKI W., M- CZYŃSKI M.: Ochrona budowli przed korozją, Arkady, Warszawa 1962.
Stichwort Baustoffkorrosion (Hasło: korozja materiałów budowlanych). Bauverlag, Wiesbaden 1982
Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym, autorstwa Janusz Kotwica, Warszawa, Arkady 2011.

Michniewicz W.: Konstrukcje drewniane. Arkady Warszawa, 1958.Neuhaus H.: Budownictwo drewniane. PWT Rzeszów, 2004.

Podstawowe definicje:

- a. Ekspertyza techniczna – należy przez to rozumieć opracowanie, którego celem jest ocena stanu technicznego obiektu budowlanego po zaistnieniu okoliczności, które wywołały powstanie w tym obiekcie uszkodzeń, w szczególności: zarysowań, pęknięć, ugięć lub przemieszczeń; zawierające dokumentację i ocenę zdarzeń, zjawisk i procesów, które miały miejsce podczas realizacji lub użytkowania obiektu, a także inwentaryzację uszkodzeń oraz, w zależności od potrzeb, badania specjalistyczne w zakresie podłoża gruntowego, badania kontrolne zastosowanych materiałów i niezbędne obliczenia statyczne, oraz formułujące wnioski określające główne przyczyny uszkodzeń i zalecenia w zakresie sposobu naprawy lub propozycji wzmocnienia uszkodzonych elementów.
- b. Stan techniczny obiektu (elementu) jest to miara zgodności aktualnych wartości parametrów technicznych obiektu (elementu) z wartościami projektowanymi.
- c. Przydatność użytkowa obiektu jest to miara zgodności aktualnych wartości parametrów użytkowych obiektu z wymaganymi wartościami tych parametrów.
- d. Utrzymanie obiektu jest to całość działań technicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie właściwego stanu technicznego i wymaganej przydatności użytkowej obiektu inżynierskiego.
- e. Roboty utrzymaniowe są to roboty budowlane wykonywane w procesie utrzymania obiektów budowlanych.
- f. Degradacja jest to proces pogarszania się wartości parametrów technicznych elementu (obektu) w czasie.
- g. Sanacja jest to proces polepszenia wartości parametrów technicznych elementu (obektu) w rezultacie wykonania robót utrzymaniowych.
- h. Konserwacja są to zabiegi mające na celu opóźnienie tempa degradacji elementu (obektu), nie wpływające na zmianę jego parametrów technicznych.
- i. Remont są to roboty utrzymaniowe mające na celu polepszenie wartości parametrów technicznych elementu (obektu), które uległy pogorszeniu w wyniku degradacji. W

zależności od poziomu polepszenia wartości parametrów technicznych wyróżnia się: remont częściowy i remont pełny.

- j. Modernizacja obiektu są to roboty mające na celu poprawę parametrów użytkowych obiektu w stosunku do dotychczasowych wartości tych parametrów.
- k. poziomie terenu – należy przez to rozumieć poziom projektowanego lub urządzonego terenu przed wejściem głównym do budynku niebędącym wejściem wyłącznie do pomieszczeń gospodarczych lub pomieszczeń technicznych.
- l. Przekrycie dachowe-przegroda składająca się z **elementów nośnych**, izolacji termicznej izolacji wodochronnej pełniącą rolę dachu zarówno pod względem konstrukcyjnym jak i funkcjonalnym.
- m. Pokrycie dachowe-wierzchnia, wodoszczelna warstwa dachu lub stropodachu, przymocowana do podłoża lub podkładu i odporna na działanie czynników atmosferycznych.

Jako materiał merytoryczny wykonano również konsultacje specjalistyczne przeprowadzone z konsultantami technologicznymi wiodących firm produkujących materiały z zakresu technologii naprawczych, takich jak: Remmers, Schomburg, Deitermann, Torggler, Kerakoll, Kasper Polska. W oparciu o pozyskane informacje dokonano porównania i oceny właściwości materiałów produkowanych przez poszczególne firmy w celu ich zastosowania przy pracach naprawczych.

3. Opis działań wykonanych przez autora w celu określenia stanu technicznego przedmiotowego budynku w aspekcie konstrukcyjno budowlanym i mykologicznym.

Prace badawcze oraz przeprowadzona wizja lokalna w przedmiotowym budynku dokonana przez autora opracowania miała miejsce w dniu 5 grudnia 2022 roku wraz z wykonaniem badań, pomiarów ugięcia, przeglądem konstrukcji.

Wszystkie widoczne i dostępne elementy konstrukcyjne zostały zbadane poprzez badanie makroskopowe polegające na ostukiwaniu, opukiwaniu, nakłuwaniu szpikulcem miejsc dla określenia głębokości destrukcji.

Opracowywana ekspertyza dotyczy stanu technicznego budynku w zakresie badania i pomiarów zawilgoceń, rozpoznanie oraz analiza przyczyny ich powstania, ustalająca stan techniczny materiałów, z których wykonane są ściany, konstrukcja zadaszenia budynku. Dokonano także szereg badań i pomiarów ugięcia więźby dachowej.

Wykonano szczegółowe badania i pomiary ścian budynku i konstrukcji drewnianej wewnętrznej zadaszenia w zakresie zawilgocenia, oraz obecności grzybów i pleśni, a także wytrzymałości muru z cegły ceramicznej pełnej na ściskanie.

Ekspertyza opiera się także w przeważającej części na wykonaniu odkrywek oraz wynikach badań makroskopowych, polegających na pomiarach i oględzinach badanej konstrukcji, jej elementów oraz materiałów.

Ocenę makroskopową stanu ścian przeprowadzono przez wykonanie odkrywek oraz opukiwanie normowym młotkiem 1kg, kruszenie cegieł i zaprawy oraz stwierdzenie zawilgocenia.

Oszacowania stanu konstrukcji ścian zewnętrznych budynku i więźby dachowej dokonano na podstawie badań nieniszczących młotkiem Schmidta w oparciu wskazania normy PN-74/B-06262, instrukcji ITB nr 210 i obowiązującej normy PN-EN 13791:2008.



Pomiary zawilgocenia wykonano profesjonalnym miernikiem elektronicznym typu **VOREL 81771 HIGROMETR**, głębokość pomiaru 20 mm. zakres pomiaru dla określenia wilgotności bezwzględnej, dla muru od 0% do 25% wilgotności masowej.

Badania i pomiary rozpoznawcze powierzchniowe wykonano na podstawie uwzględnienia obecnego stanu technicznego budynku. Pomiar wilgotności ścian i posadzek, drewnianej więźby dachowej wykonano w kilkunastu miejscach. Wykonano pomiary ugięć poszczególnych drewnianych wiązarów dachowych za pomocą łat i poziomicę laserową.



Ekspertyza określa skalę przyszłych działań naprawczych z uwagi na aktualny stan techniczny badanych elementów. Wykonano badania więźby dachowej na obecność zawilgocenia, występowania grzybów i szkodników drewna oraz powłok ochronnych.

Powyższe działania pozwoliły, ustalić przyczyny zawilgoczeń oraz destrukcji mykologicznej badanych elementów konstrukcji drewnianej. Ekspertyza zawiera zalecenia, dotyczące sposobu usunięcia uszkodzeń w postaci powstania niedopuszczalnego ugięcia tzw. kleszczy i kalenicy w środkowej części garażu.

Przeprowadzono wywiad z użytkownikiem obiektu na podstawie, którego ustalono podstawowe dane o warunkach i sposobie eksploatacji. Wszystkie powyżej uzyskane dane umożliwiły wydanie ekspertyzy o stanie technicznym elementów konstrukcyjnych budynku, co wykonano w dalszej części niniejszego opracowania.

W trakcie przeglądów obiektu wykonano potrzebne pomiary oraz inwentaryzację fotograficzną aktualnego stanu technicznego i występujących uszkodzeń w zakresie potrzebnym do wydania ekspertyzy stanu technicznego.

Inwestor udostępnił następujące dokumenty:

- Projekt budowlany remontu dachu budynku garażowego wykonany w 1999 roku przez Pracownię Projektową Architektury i Budownictwa „ATLANT”.
- Inwentaryzację budowlaną w skali 1:100 wykonaną w 1999 roku.
- Protokół z nadzwyczajnego przeglądu technicznego budynku garażowego nr 51 kompleks 1132 z dnia 10 listopada 1998 roku.
- Załącznik nr 1 do protokołu technicznego nr 51/1132 z dnia 10 listopada 1998 rok.

Konieczne było dla osiągnięcia celu opracowania wykonanie:

- mapa sytuacyjno-wysokościowa satelitarna,
- Inwentaryzację sprawdzającą budynku wykonano w zakresie:
 1. Rzut parteru.
 2. Wrzut więźby dachowej.
 3. Przekrój A1-A1.
 4. Przekrój A2-A2.
 5. Przekrój B1-B1.
 6. Przekroju B2-B2.

Pomiar ugięcia kleszczy i kalenicy wykonano także poziomicą laserową. Postanowiono także w sposób tradycyjny udokumentować odkształcenia więźby dachowej.

Sprawdzono poziom posadzki wzdłuż mierzonej osi podłużnej słupów poziomą 2,00 m na dłuższej łacie geodezyjnej 8,00m. Nie stwierdzono odbiegającego poziomu od zakresu tzw. „oczka łaty”. Można stwierdzić, że posadzka wzdłuż osi wszystkich słupów została wykonana w poziomie. Pomiar poziomu posadzki potrzebny jest do należytego pomiaru ugięcia badanych elementów konstrukcyjnych.

Poziom posadzki, pomiar ugięcia konstrukcji kleszczy i kalenicy wykonano dla sprawdzenia pomiarów także poziomą laserową oraz za pomocą łaty geodezyjnej 6,00m do której dosztukowani część łaty 4,00m. Wymiary ugięcia kleszczy czy kalenicy można odczytywać posługując się podziałką górnej części łaty geodezyjnej.

Przekazano Zamawiającemu wykonane aktywne schematyczne pliki dwg, które będą mogły posłużyć, jako rysunki poglądowe przy następnych zamierzeniach budowlanych opiniowanego budynku. Miejsca wykonania badań zostały dokładnie sfotografowane. Fotografie zostały opisane i opatrzone symbolami oraz numerem rysunku w potrzebnym zakresie.

4. Analiza istniejącego stanu konstrukcji budynku pod względem konstrukcyjno-budowlanym i mykologicznym.

4.1. Analiza istniejącego stanu konstrukcji budynku pod względem konstrukcyjno - budowlanym.

4.1.a. Dane techniczne budynku wynoszą :

Kubatura budynku: 3 351,00 m³

Pow. użytkowa: 398,00 m²

Pow. dachu: 484,00 m²

Wysokość maksymalna 8,40 m

Budynek wyposażony w instalację elektryczną, piorunochronną

Budynek jest wyłączony z użytkowania.

Rok budowy 1936.

Budynek garażu w aktualnym stanie nie jest przystosowany do nowych wymogów użytkowania tego typu budynków. Występuje ograniczenie w zakresie zarówno od strony technicznej jak i użytkowej. W praktyce od kilku lat nie wykonywano żadnych bieżących napraw i konserwacji obiektu, co szczególnie widoczne jest poprzez przekroczenie dopuszczalnych ugięć widocznym tzw. „gołym okiem” drewnianej konstrukcji dachu oraz efekcie drobnych zacieków z izolacji dachu.

4.1.b.Opis konstrukcji budynku.

Jest to budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o ścianach zewnętrznych nieocieplonych gr.25 cm wykonanych z cegły ceramicznej pełnej kl.100. Dodatkowo ściany wzmocniono pilastrami od strony wewnętrznej budynku.

Konstrukcję budynku stanowi drewniany układ ram, zamkniętych samonośnym murem osłonowym z cegły ceramicznej pełnej.

Wieżba dachowa drewniana symetryczna dwuspadowa mieszana płatwiowo-kleszczowa i wiązarowa wsparta na samonośnej konstrukcji.

Wiązary oparte są na dwóch rzędach drewnianych słupów wewnętrznych oraz słupach także konstrukcji drewnianej przy ścianach obwodowych. Wiązary rozstawiono w osi od 4,27m do 4,77m. Wentylację stanowią w garażu cztery otwory wywiewne usytuowane wzdłuż kalenicy.

Całość konstrukcji składa się z:

- a) 2x 6 słupów o wysokości 7,20 usytuowanych przy ścianach podłużnych,
- b) 2x3 słupy z wspornikami usytuowanych przy ścianach szczytowych
- c) 2 szeregi po 4 słupy wolnostojące w środku budynku.

Ponadto wzdłuż osi wykonano 4 wieszary na skrzyżowaniu z osią poprzeczną słupów. Wykonano słupy zewnętrzne na cokole fundamentowym prostokątnym oraz słupy wewnętrzne na cokole kwadratowym betonowym.

Wzdłuż osi podłużnej wykonano 5 płatwi (trzy środkowe oraz dwa skrajne). Połączenie słupów z płatwiami wzmocniono przez kleszcze dwustronne, miejscami trójstronne.

Całość więźby dachowej składa się 6 wiązarów krokwiowo kleszczowych. Oszalowanie pełne z desek gr. 19 mm. Pokrycie połaci dachowych z papy. Nachylenie połaci dachowej 11° co daje 87,6%. Wysokość w środku osi podłużnej wzdłuż kalenicy wynosi 8,40m. Wysokość przy ścianach podłużnych wynosi 6,80m.

Rozmieszczenie słupów przedstawia rzut partery rys. nr 1.

Słupy ram oparte są na betonowych fundamentach. Rozpiętość ramy wynosi 16,80 m. Rozpiętość pomiędzy słupami wewnętrznymi wynosi 4,27m do 4,77 m.

Słupy wewnętrzne o przekroju 20x17,5 cm.

Słupy zewnętrzne, przyścienne o przekroju 24x24 cm.

Słupy spięte są kleszczami o przekroju 2x22x10 cm.

Słupy przyścienne dodatkowo wyparte zastrzałami o przekroju 24x24 cm.

Ramy przy ścianach szczytowych mają inny układ w stosunku do ram wewnętrznych. Konstrukcję połaci stanowią krokwie o przekroju 14x12 cm o trzech punktach podparcia. Krokwie usztywnione są przez deskowanie gr. 25 mm.

Wykonano konstrukcję więźby dachowej, jako drewnianą płatwiowo-kleszczową,

-krokwie o przekroju 13,5 cm x 11,5 cm w rozstawie co 90 cm,

-kleszcze 2x22x9,5 cm,

-płatw kalenicowa 17,5x17cm,

-płatw połaciowa 17,5x15,5cm,

-płatw dolna 15,5x15,5 cm,

-zastrzały typA 15,5x15,5,

-zastrzały typB 2x18x8,

-miecze 13,5x 13,5

-słupy 19,5x17,5 cm,

-słupy 20x17,5cm,

-słupy 19,5x19,5cm,

-słupy 24,5x24,5cm,

-słupy 18,5x18,

-słupy 22x23,5cm , zastrzał 24x23cm.

Pokrycie połaci stanowi papa asfaltowa termozgrzewalna. Przekrycie dachu składa się z deskowania pełnego ułożonego na krokwiach, które stanowi warstwę nośną pod izolację termiczną. Stan deskowania określa się jako niezadowalający z widocznymi zaciekami. Pokrycie z papy i opierzeniami ocenia się w złym stanie technicznym czego dowodem są liczne zacieki widoczne na konstrukcji drewnianej dachu oraz deskowaniu.

W ekspertyzie stwierdzono:

- a) Zdeformowaną geometrię układu;
- b) Liczne załamania i ugięcia dachu w linii kalenicy;
- c) Utratę osiowości ram głównych;
- e) Łukowe wygięcia słupów;
- f) Oznaki wcześniejszych napraw i stabilizacji układu;

g) Uszkodzenia biologiczne krokwi i deskowania;

Dokładne oględziny ścian opisanego budynku, wykazały brak obecności konstrukcyjnych spękań strukturalnych murów zewnętrznych oraz wewnętrznych ze względu na ich grubość. Wytrzymałość występujących cegieł ceramicznych pełnych można szacować na około 20 MPa, a zaprawy na ściskanie - na ok. max 5,0 KG/cm². Nie stwierdzono wykonania zwieńczenia budynku. Według ówczesnej technologii sztywność muru uzyskiwano poprzez zastosowaną grubość ścian i pilastry. Budynek posiada dwie odrębne bramy garażowe.

Stan wytrzymałościowy murów jest w stanie miernym wymaga przeprowadzenia także remontu konserwacyjnego, gdyż istniejąca destrukcja korozji mykologicznej będzie się nawarstwiać. W obrębie murów obwodowych zewnętrznych nie zaobserwowano żadnych pęknięć strukturalnych, konstrukcyjnych przez całą grubość ścian. Stwierdzono miejscowe mikrorysy w narożu budynku od strony bram garażowych. W tym miejscu powstały także miejscowe ubytki tynku. Nie mają one znaczenia konstrukcyjnego lecz tylko estetyczne.

Stan techniczny opisanych wyżej konstrukcji murowanych ocenia się ogólnie jako mierny, za wyjątkiem miejscowych uszkodzeń wynikających także z lokalnej penetracji wód deszczowych w struktury konstrukcji budynku szczególnie w okolicy korony muru. Spowodowany on jest wieloletnią eksploatacją obiektu, braku prawidłowej i bieżącej konserwacji, jak również jakością wykonania robót. Nieusunięcie destrukcji spowoduje dalszą penetrację wód deszczowych w strukturę muru, co w czasie jesienno zimowym będzie powodowało dalszą korozję biologiczną ścian budynku.

Występuje całkowite zawilgocenie, całości ścian zewnętrznych przy styku ze ścianami obwodowymi. W istniejących warunkach gruntowych mur powinien charakteryzować się dopuszczalnym poziomem zawilgocenia do 3- 4 %. Pomiary wilgoci wykazały stan niekontrolowanego zawilgocenia murów ścian budynku wahający się od 3,5 % do miejscami do 12% .

Tak wysokie zawilgocenie jest sprzyjającym czynnikiem do rozwoju grzybów i korozji murów w konsekwencji obniżenia walorów użytkowych, zdrowotnych dla ludzi w budynku garażowym. Długotrwałe działanie wilgoci doprowadziło do miejscowej degradacji powierzchni zewnętrznej ścian nośnych po całym obwodzie budynku ze szczególnym nasileniem w strefie przy styku z opaską betonową wokół budynku na głębokości nawet kilkunastu centymetrów.

Na etapie ekspertyzy budowlanej nie pobierano próbek materiałowych. Klasę drewna przyjęto na poziomie klasy drewna sosnowego C20. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów oraz badań można stwierdzić, że: drewno więźby dachowej jest suche posiada wilgotność między ca 2 % do 3%.wilgotności masowej.

4.1.c.

Bezpieczeństwo konstrukcji.

Nośność obiektu budowlanego powinna być określona zgodnie z zasadami podanymi w normach oraz spełniać wymienione w nich wymagania. Obiekt wznoszony był w okresie, gdy stosowane materiały, rozwiązania i kultura techniczna wykonawstwa odbiegały od dzisiejszych standardów.

WEDŁUG DZIENNIKA USTAW Z 2000 R. NR 63 POZ. 735 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ

§ 146. Obiekty inżynierskie i związane z nimi urządzenia powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby w trakcie użytkowania nie stwarzały niemożliwego do zaakceptowania ryzyka wypadków oraz aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- 1) zniszczenia całości lub części obiektu,
- 2) przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,

3) uszkodzenia części obiektów, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji,

4) uszkodzenia na skutek wypadku w stopniu nieproporcjonalnym do wywołującej go przyczyny.

§ 147. 1. Konstrukcja obiektu inżynierskiego powinna spełniać warunki zapewniające nieprzekroczenie stanów granicznych nośności i stanów granicznych użytkowania w każdym z jego elementów i w całej konstrukcji.

Stany graniczne nośności uważa się za przekroczone, jeśli konstrukcja obiektu powoduje zagrożenie bezpieczeństwa budowli i jego użytkowników.

Oznacza to, że w konstrukcji obiektu nie powinny wystąpić:

- 1) utrata stateczności położenia lub stateczności sprężystej,
- 2) zmiana układu geometrycznie niezmiennego w układ geometrycznie zmienny,
- 3) zniszczenie elementu,
- 4) przekroczenie określonych naprężeń prowadzące do:
 - a) uplastycznienia - z wyjątkiem przegubów betonowych,
 - b) poślizgów w złączach,
 - c) niebezpiecznego rozwarcia rys.

Stany graniczne użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji obiektu nie są dotrzymane. Oznacza to, że w konstrukcji obiektu nie powinny wystąpić: także zarysowania - które mogą wpływać ujemnie na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji obiektu.

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji, o których mowa w ust. 1, uznaje się za spełnione, jeżeli konstrukcja obiektu została zaprojektowana zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi projektowania i obliczania konstrukcji i wykonana przez wykonawcę spełniającego warunki określone odrębnymi przepisami.

Stwierdza się, że stan graniczny nośności budynku uważa się za przekroczony, gdyż konstrukcja obiektu nie powoduje zagrożenie bezpieczeństwa budowli i jego użytkowników.

Stwierdza się, że stan graniczny przydatności do użytkowania został przekroczony ze względu na zawilgocenie budynku, które wpływają ujemnie na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji obiektu.

Warunki bezpieczeństwa konstrukcji, o których mowa w ust. 1, należy uznać za przekroczone, gdyż konstrukcja obiektu została zaprojektowana według wcześniejszych zasad, które nie mają odzwierciedlenia i nie są porównywalne w Polskich Normach dotyczących projektowania i obliczania konstrukcji.

Można stwierdzić, że grubości ścian zewnętrznych zostały zaprojektowane, jako konstrukcja zabezpieczająca budynek przed działaniami klimatycznymi. Brak zwieńczenia konstrukcji budynku. Brak także wykonania wieńca pośredniego ściany w z związku z jej wysokością. Więźba dachowa także budzi zastrzeżenia konstrukcyjne ze względu na przekroczone dopuszczalne ugięcia kleszczy, kalenicy, deformację, przemieszczenia układu konstrukcyjnego zadaszenia.

Obecnie przepisy budowlane kilkakrotnie zostały zmienione.

4.1.d. Elementy więźby dachowej.

Dach w budynku jest tak ważnym elementem jak fundamenty, ściany i stropy. Są to istotne elementy nośne budynku. Stanowią one o wytrzymałości, stateczności i trwałości obiektu budowlanego.

Te parametry (wytrzymałość, stateczność i trwałość) muszą być zachowane zgodnie z wymaganiami przepisów prawa budowlanego oraz zasadami współczesnej wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

Dach zamyka od góry wnętrze budynku i chroni przed wpływami czynników atmosferycznych jak wiatr oraz opady deszczu i śniegu. Każdy dach składa się z konstrukcji nośnej zwanej więźbą dachową i pokrycia. Każdy rodzaj pokrycia wymaga wykonania odpowiedniego podłoża. Podłoże ma za zadanie umożliwić zamocowanie pokrycia dachowego. Spośród wielu rodzajów pokryć dachowych, pokrycie dachu blachą i dachówką wymaga szczególnie dobrze przygotowanego podłoża.

Drewno więźby pod względem chemicznym składa się z celulozy, ligniny, hemicelulozy oraz niewielkich ilości żywic, tłuszczów, białek i substancji mineralnych. Podstawowymi czynnikami, które wpływają na degradację drewna są: warunki atmosferyczne, grzyby i owady. Korozja wywołuje zmiany w strukturze oraz we właściwościach fizycznych i chemicznych drewna. Zmiany te zachodzą niezależnie od siebie, jednak mogą się nawzajem potęgować, co w rezultacie prowadzi do zniszczenia materiału. Badania przeprowadzono w sposób makroskopowy. Powierzchnia więźby dachowej jest niezabudowana.

Oględziny więźby dachowej wykazały bardzo różnorodny stan konstrukcji drewnianej:

- stan dobry, dotyczy nowowykonanych elementów więźby dachowej,
- stan pośredni pomiędzy stanem dobrym, a niezadawalającym, dotyczy pozostałych elementów konstrukcji więźby dachowej zaatakowanych miejscowo przez korozję biologiczną.

Więźba dachowa konstrukcji drewnianej została wzmocniona, częściowo wymieniona podczas przeprowadzenia ostatniego remontu. Część elementów nowobudowanych wykonano połączonych przy użyciu gwoździ. Obecnie taki system łączenia jest niedopuszczalny, powoduje z biegiem czasu rozluźnienie połączeń. Obecnie w tych miejscach występuje miejscami rozluźnienie połączeń ciesielskich. W pozostałych miejscach zastosowano prawidłowe połączenie na śruby.

Układ deskowania dachu „na styk” ułożono niejednolicie nie zachowując wymiarów desek. Miejscami obrzeża są nieostrugane z oznakami braku okorowania. Konstrukcja więźby dachowej miejscami jest podłużnie spękana spowodowane jest to skurczem wilgotnościowym i starzeniem się drewna. Miejsca i kształt spękań zostały opisane i zaznaczono pogrubioną linią koloru różowego na rysunkach nr 1 do nr 6 dot. Pomiaru ugięcia. Miejsca destrukcji biologicznej. Pęknięcia drewna.

Ze względu na znaczne różnice temperatury wynikające z braku ogrzewania w zimie oraz dużej wilgotności nastąpiło zjawisko rozsychniania się deskowania od spodu, powstały duże szczeliny między deskami.

Stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych ugięć poszczególnych elementów konstrukcji więźby dachowej opisane w dalszej części ekspertyzy. Można stwierdzić, że układ konstrukcyjny więźby dachowej nie uległ zmianie na przestrzeni ca. 100 lat użytkowania. Na przestrzeni lat konstrukcja drewniana więźby dachowej miejscami uległa degradacji.

Widoczne są oznaki wcześniejszego przedostawania się wód deszczowych w strukturę deskowania oraz więźby dachowej na przestrzeni wielu lat przez wody deszczowe wskazują na to, że były to zawilgocenia znaczne i wielokrotne. Groźne były one dla ich trwałości, gdyż spowodowały przyspieszone miejscowe butwienie ich elementów.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń statyczno-wytrzymałościowych obecna konstrukcja więźby dachowej jest nie jest dowymiarowana, co opisano i zaznaczono w dalszej części ekspertyzy.

4.2. Analiza istniejącego stanu konstrukcji budynku pod względem mykologicznym.

4.2.a. Zagrożenie grzybami ścian. Występują w przestrzeni zamkniętej w powietrzu o zmiennej wilgotności względnej zależnej od wilgotności powietrza poniżej 75 % przy żadnej, możliwość zawilgocenia -klasa 1 zagrożenia grzybami GD1.

Szczegółowe badania mikologiczne konstrukcji dachu wykazały, że grzyby i pleśnie powstałe na elementach drewnianych mają w głównej mierze charakter powierzchniowy miejscowy. Stąd przypuszczenia, że korozja biologiczna w ujęciu globalnym nie ma decydującego wpływu na zmniejszenie nośności poszczególnych pojedynczych elementów więźby oraz jej całości.

Jednakże z konstrukcyjnego punktu widzenia w szczegółowych obliczeniach stateczności konstrukcji nie powinno się pomijać zmniejszenia geometrii przekrojów elementów wiązarów dachowych w wyniku działania korozji mikologicznej zwłaszcza w miejscach zacieków. W poszczególnych elementach drewnianych nie stwierdzono również innych zniszczeń związanych np. z wpływem szkodników.

Ściany posiadają stopień podwyższonego zawilgocenia do mocno zawilgoconego miejscami są mokrego. Długotrwałe działanie wilgoci doprowadziło do poważnych miejscowych uszkodzeń wilgotnościowych ścian nośnych po całym obwodzie budynku ze szczególnym nasileniem w strefie przyposadzkowej garażu na głębokości kilkunastu centymetrów. W tych miejscach całkowicie skorodowana zaprawa wiążąca od strony wewnętrznej utraciła swe właściwości spajające na głębokości przynajmniej kilku centymetrów, warstwa cegieł łuszczy się i kruszy.

4.2.b. Zagrożenie owadami. Wszystkie drewniane elementy konstrukcyjne. Ze względu na duże prawdopodobieństwo zaatakowania i rozwoju owadów budynku – elementy odkryte, łatwy dostęp owadów, elementy niechronione innym materiałem przy $T > 10^{\circ}\text{C}$ i $W_m > 10\%$, występuje klasa 2 zagrożenia owadami O2.

4.2.c. Zagrożenie grzybami więźby dachowej. Stwierdzono w części więźby dachowej w przestrzeni połączenia deskowania z konstrukcją nośną więźby dachowej występowanie grzybów pleśniowych z podgromad workowców, grzybów niedoskonałych należące do najmniej szkodliwej IV grupy zagrożenia dla budynków.

Elementy pokrycia dachowego. Występują ponad ziemią, w przestrzeni zamkniętej, w powietrzu o zmiennej wilgotności względnej zależnej, okresowo ponad 75 %, **sporadyczna** możliwość okresowego zawilgocenia, **łatwe** wysychanie, możliwa kondensacja wilgoci – **klasa 2** zagrożenia grzybami **GD2 A**.

Elementy więźby dachowej. Występują ponad ziemią, w powietrzu o zmiennej wilgotności względnej zależnej od wilgotności powietrza zewnętrznego, okresowo ponad 75 % przy **sporadycznej**, krótkotrwałej możliwości zawilgocenia w przypadku nieszczelności pokrycia dachowego. Warunki obsychania **dobrze**. Możliwa krótkotrwała kondensacja wilgoci - **klasa 2** zagrożenia grzybami **GD2 A**

5. Rozstrzygnięcie o możliwości istnienia porażenia drewna przez grzyby lub owady, a w przypadku stwierdzenia powyższego zjawiska określać zakres czynności warunkujących doprowadzenie obiektu do stanu umożliwiającego bezpieczne jego użytkowanie pod względem konstrukcyjnym i mykologicznym.

Wieżba dachowa drewniana jest wykonana jako symetryczna dwuspadowa mieszana płatwiowo-kleszczowa i wiązarowa wsparta na samonośnej konstrukcji.

W ramach sprawdzenia stanu mykologicznego elementów drewnianych więźby i konstrukcji wykonano badania makroskopowe. Badano stopień zawilgocenia drewna. Stan techniczny określono na podstawie makroskopowych oględzin elementów konstrukcji drewnianej, badań wilgotnościowych i mykologicznych.

Stan konstrukcji wskazuje na swobodny rozwój ksylofagów, obecność grzybów domowych i pleśniowych. Wykonano oględziny organoleptyczne. Drewno ostukiwano młotkiem i rylcem oraz nakłuwanie. Wykonano dokumentację fotograficzną. Ze względów bezpieczeństwa niemożność dostania się do kalenicy ze względu na dużą wysokość, zabudowa elementów drewnianych i braku dostępu niektóre elementy oceniano ogólnikowo. W ramach niniejszej ekspertyzy oparto się na udostępnionych rysunkach inwentaryzacyjnych.

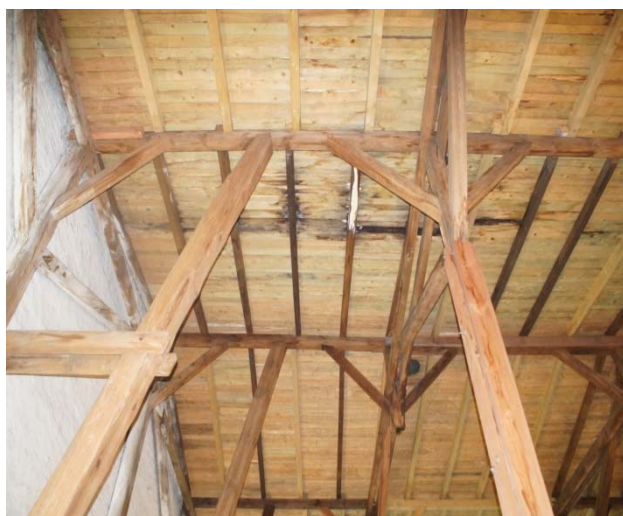
Ostukiwanie młotkiem wykazywało korozję biologiczną wielu elementów konstrukcyjnych, przy ostukiwaniu miejscami drewno było miękkie, gąbczaste, pękało. Wskazywało to na niszczące działania ksylofagów i grzybów domowych.

Miejscowo elementy drewnianej konstrukcji więźby dachowej oraz deskowania są porażone ogólnie (w bardzo dużej ilości miejsc) i powierzchniowo zniszczone w stopniu pierwszym przez korozję biologiczną polegającą na butwieniu drewna i występowaniu grzyba domowego. Porażenia i zniszczenia stwierdzono w znacznej ilości n.w. elementów”.

Zagrożeniem dla konstrukcji więźby są grzyby domowe. Mogą się one rozwijać w odpowiednim środowisku i korzystnych warunkach. Dla swojej obecności potrzebny jest im właściwy substrat (drewno lub inny materiał organiczny), odpowiednia wilgotność drewna i powietrza, temperatura, dostęp powietrza, odczyn podłoża. Żle natomiast znoszą przewiewy, gdyż osuszają one środowisko.

Grzyb biały *Poria vaporaria* zwany również pożywką insektową.

Grzyb *Poria vaporaria*, podobnie jak grzyb *Coniopura puteana*, zaliczanie są do Grupy II szkodliwości. Atakuje głównie drewno gatunków iglastych, rzadziej liściastych. Potrzebuje większej wilgotności od grzyba *Serpula lacrymans*, optymalna temperatura dla niego to 23-25°C.



Zd.5.1 Grzyb domowy biały owocnik na więźbie dachowej.

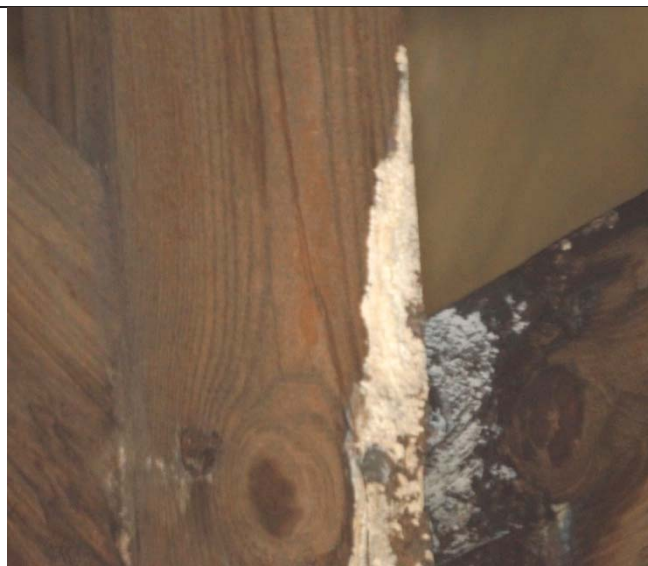


Zd.5.2. Grzyb domowy biały owocnik na więźbie dachowej.

Grzyb domowy biały owocnik (www.chemiabudowlana.info). Jest odporny na preparaty grzybobójcze zawierające miedź. Wywołuje silny i szybki brunatny rozkład drewna. Porażone drewno jest nieco jaśniejsze niż w przypadku grzyba właściwego, spękania mniej głębokie. Po około 6 miesiącach drewno traci ok. 40% suchej masy, wytrzymałość na ściskanie zmniejsza się o ok. 60%. Grzybnia jest śnieżnobiała, puszysta, sznury okrągłe białe, giętkie, węższe niż grzyba właściwego. Owocnik to biała lub kremowa powłoczka, pokryta drobnymi otworkami rureczek.



Zd.5.3. Grzyb domowy biały owocnik na więźbie dachowej garażu.



Zd.5.4. Grzyb pleśniowy



Zd. 5.5. Grzyb pleśniowy



Zd. 5.6. Grzyb domowy biały owocnik na więźbie dachowej garażu.

Na konstrukcji drewnianej więźby dachowej stwierdzono występowanie w kilku miejscach kolonii grzybów pleśniowych.

Kolonie grzyba pleśniowego występujące lokalnie w budynku należą do podgromad workowców /*Ascomycotina*/ i grzybów niedoskonałych /*Deutermycotina*/.

Rozpoznane grzyby pleśnie obejmują ok. 60% znanych gatunków grzybów pleśni. Do swojego rozwoju potrzebują niewielkich ilości organicznych substancji pokarmowych. Rozwijają się na tynkach, murach, kiedy ich wilgotność będzie dostatecznie wysoka. Rozwój pleśni odbywa się w wilgotności ponad 40% najlepiej około 90%. Są one ponadto tolerancyjne dla wysokich temperatur do 45°C /optymalnie 30-35°C/. Połączone są z podłożem przy pomocy wyspecjalizowanych strzępek wrastających na niewielką głębokość (0,5-1,0mm) – ssawek, chwytników, przylg. Grzyby te w krótkim czasie od infekcji wytwarzają owocowanie konidialne oraz ogromne ilości zarodników, które unoszone są przez prądy powietrzne. Na tynkach, już w kilka dni po infekcji, pojawia się

grzybnia powierzchniowa o charakterystycznym wyglądzie i zabarwieniu. Grzyby te wywołują również charakterystyczne przykre zapachy zgnilizny.

Grzyby pleśnie powodują, co prawda, powierzchniową destrukcję materiałów budowlanych (obsypywanie farb i tynków) niemniej obniżają estetykę wnętrz i powodują dyskomfort użytkowania. Ważniejszą sprawą jest ich wpływ na zdrowie użytkowników. Zarówno grzyby domowe, jak pleśniowe są groźne dla zdrowia ludzi.

Przebywający w zagrzybionych pomieszczeniach narażeni są na wdychanie zarodników grzybów oraz na nieprzyjemne zapachy zgnilizny. Stałe przebywanie w tych pomieszczeniach powoduje osiadanie zarodników na ubraniach, włosach itp. Destrukcyjny charakter przejawia się w działaniu truczyn wytwarzanych przez te grzyby w postaci mykotoksyn na zdrowie człowieka. Miejsca destrukcji zaznaczono kolorem pomarańczowym na rzucie więźby dachowej.

Nie stwierdzono występowania szkodników owadzi..

Stan konstrukcji drewnianych (belki, krokwie, miecze, murlaty, słupy, itd.) można oceniać pod względem mykologicznym - korozji biologicznej (występowania zagrzybienia, ksylofagów, zawilgocenia) w następujący sposób:

Grupa I - elementy z oznakami powierzchniowej korozji biologicznej;

Grupa II - porażenia drewna korozją biologiczną o głębokości do 3 cm, najczęściej występują przebarwienia drewna, drobne spękania;

Grupa III - drewno zniszczone w znacznym stopniu na głębokość powyżej 3 cm, z licznymi głębokimi spękaniem przyrmatycznymi, fragmenty można rozetrzeć na proszek, przy ostukiwaniu rozpada się - takie elementy należy bezwzględnie usunąć.

Elementy zaliczone do Grupy III gdyż takie tylko występują na powierzchni w konstrukcji opiniowanej więźby dachowej w miejscach zaznaczonym kolorem pomarańczowym na jej rzucie postaci destrukcji biologicznej należałoby zdemontować i spalić (zutylizować). Wiele elementów zaliczonych do tej grupy to elementy wcześniej już wzmacniane lub wymieniane. Korozja mogła spowodować ubytki przekraczające 10-15% przekroju starego drewna. Dlatego też pozostawienie ich lub ponowne wzmacnianie nie jest zalecane. Obecnie co najmniej w kilkunastu miejscach występuje rozwarstwienie elementów konstrukcyjnych drewnianych np. spękany słupy, zastrzały, miecze. Stwarza to występowanie zagrożenia stabilności konstrukcji dachu. Dalsze jej osłabianie może spowodować destabilizację konstrukcyjną dachu.



Zd.5.8. Przykład pęknięcia podłużnego zastrzału.



Zd.5.9. Przykład pęknięcia podłużnego słupa.



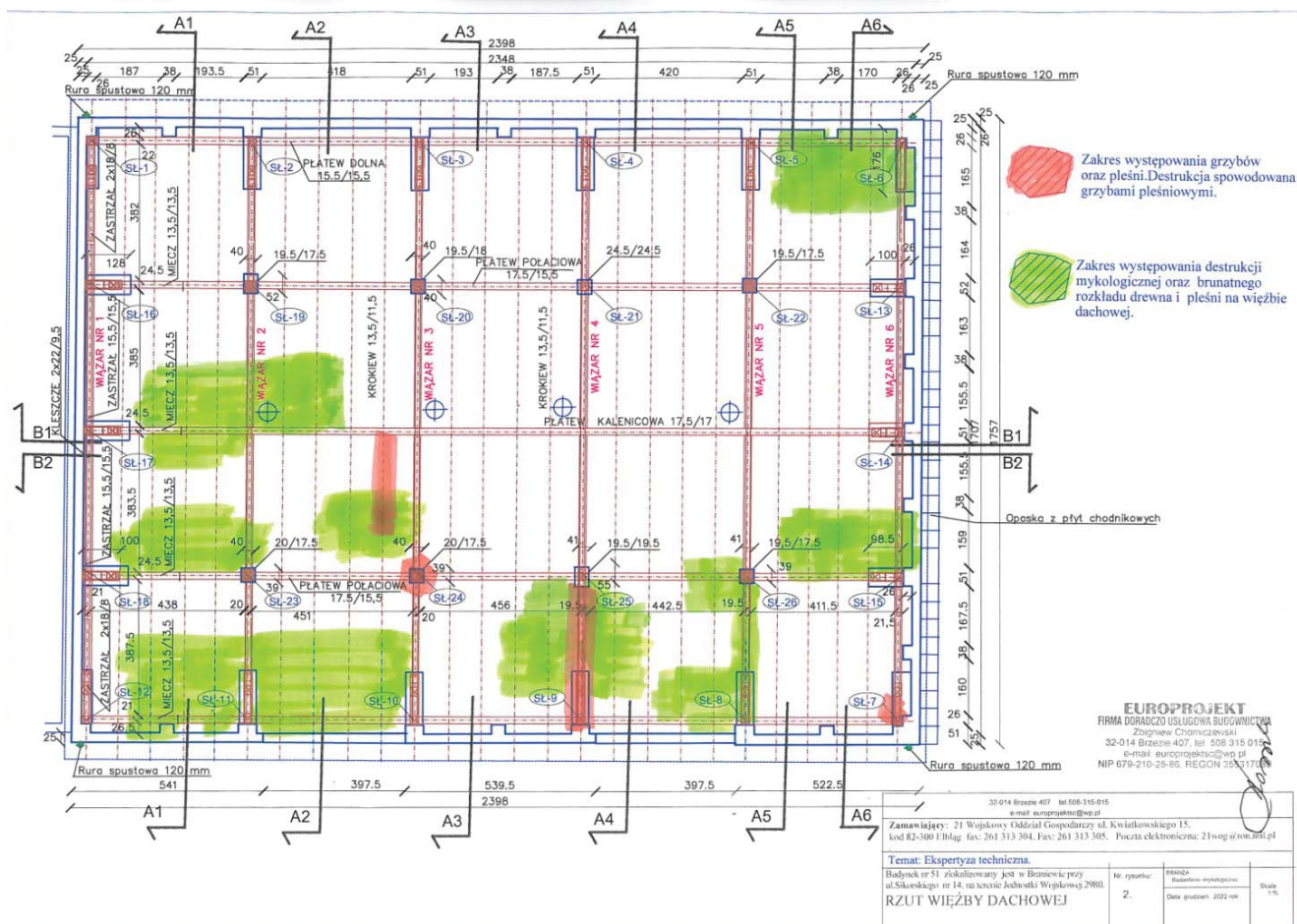
Zd.5.10. Przykład pęknięcia podłużnego słupa.

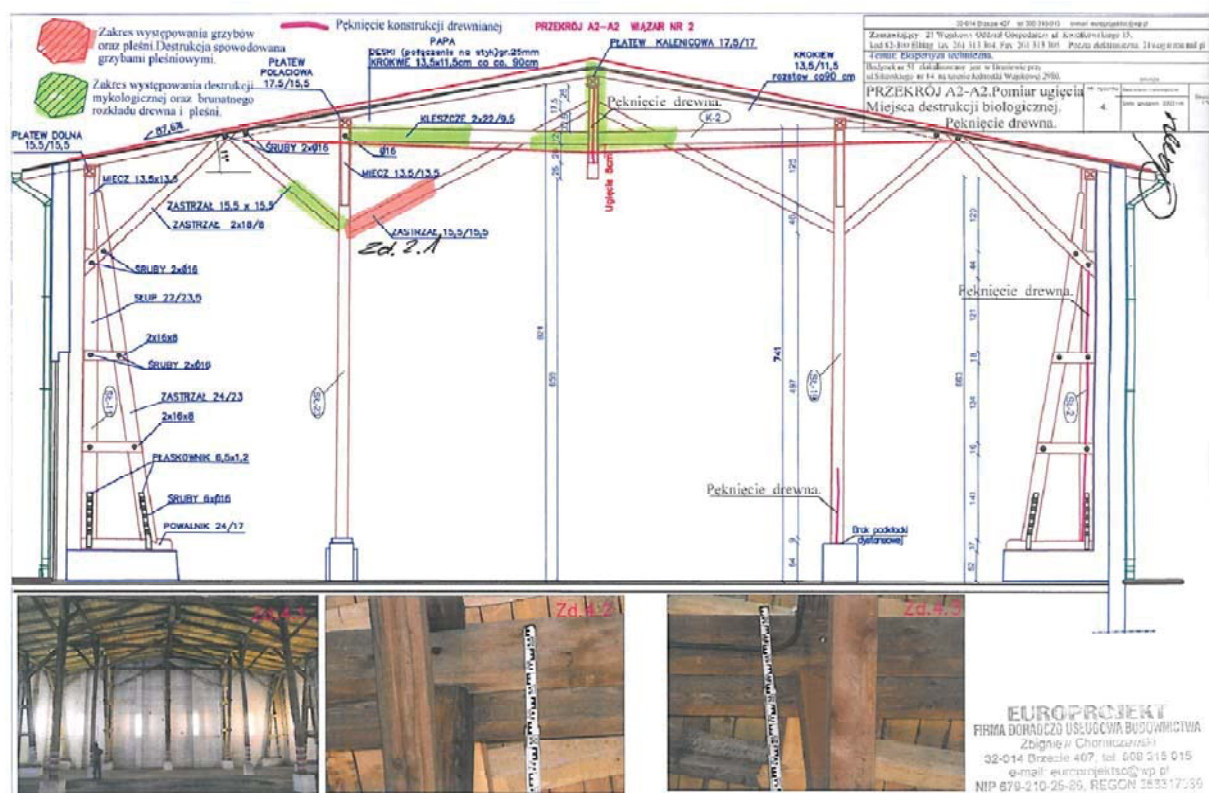
Dla słupów pęknięcia boczne dochodziły do 15 mm szerokości głębokości co najmniej 80 mm.
Dla zastrzałów pęknięcia od spodu miały szerokość do 13 mm i głębokość do 70 mm.

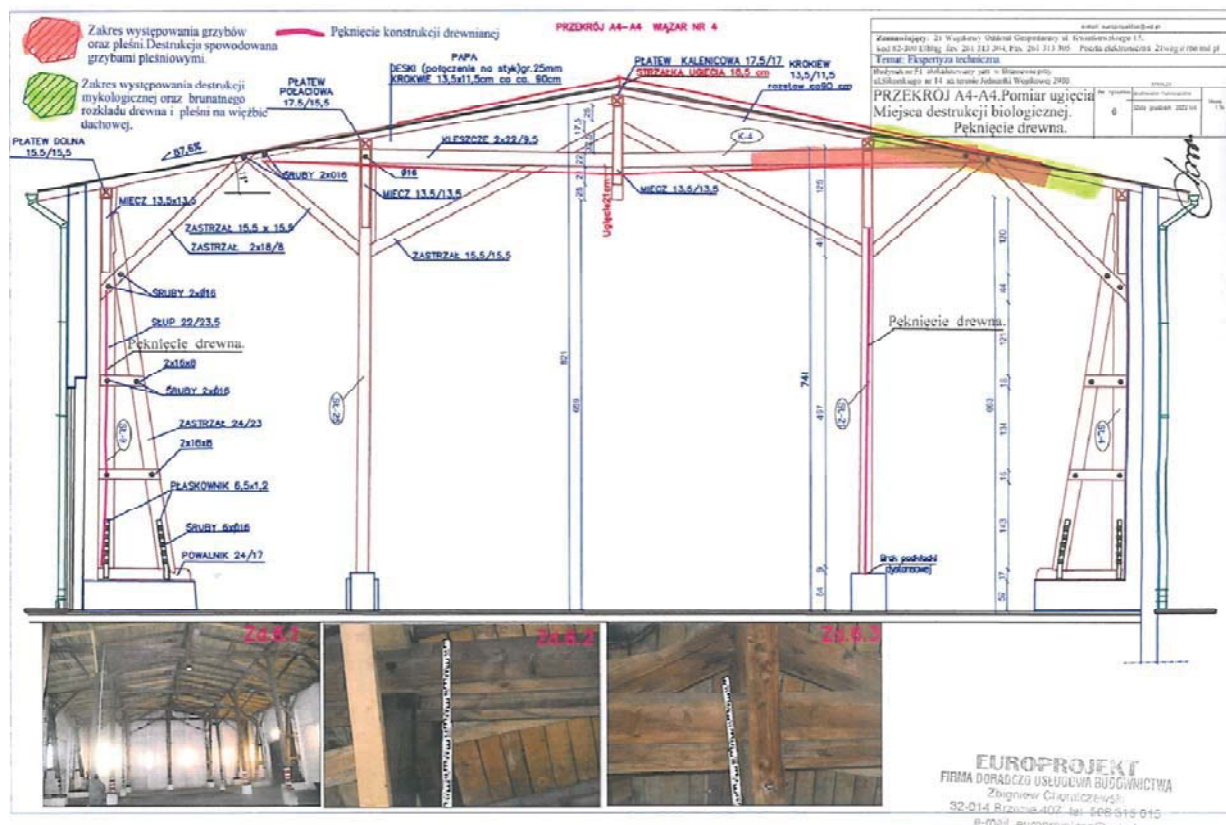
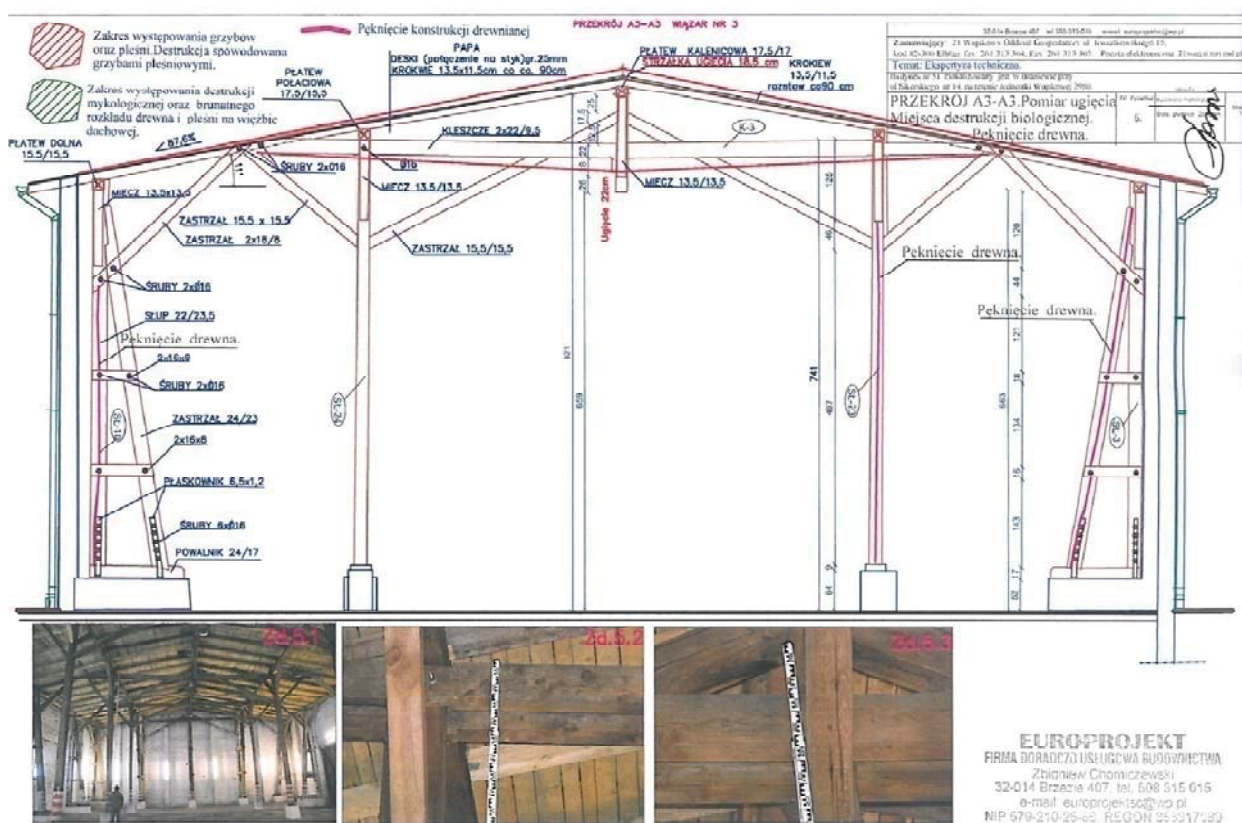
Poniżej przedstawiono zakres destrukcji mykologicznej w zakresie:

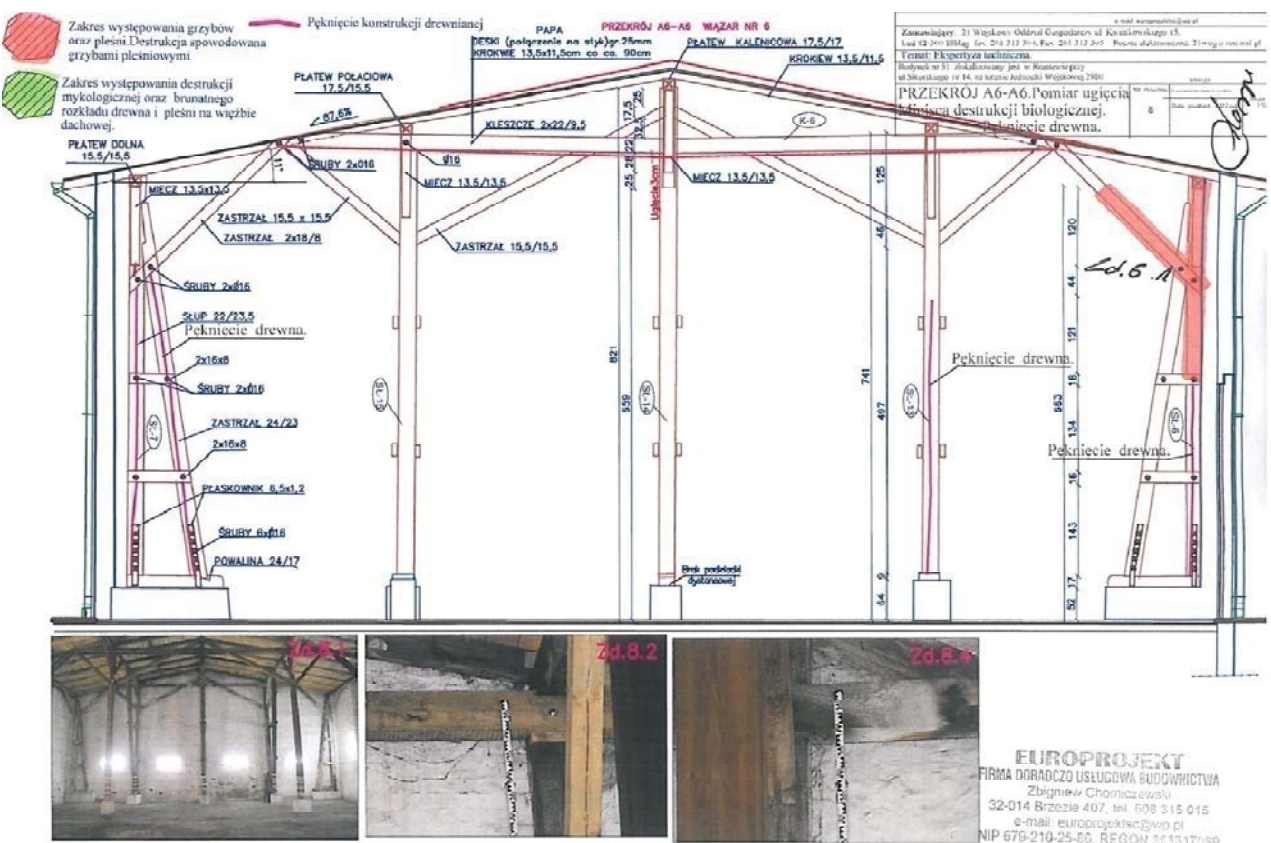
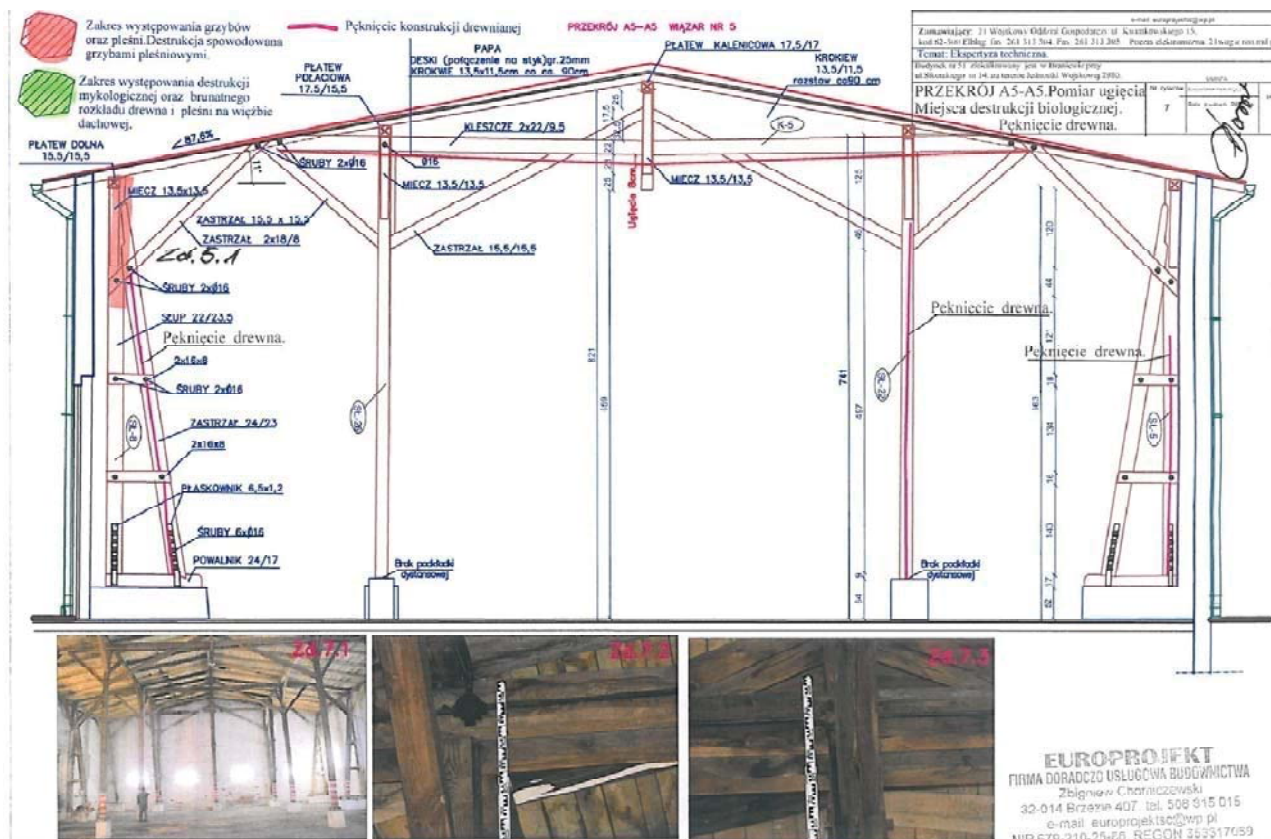
- kolorem zielonym zaznaczono Zakres występowania destrukcji mykologicznej oraz brunatnego rozkładu drewna i pleśni na więźbie dachowej.
- kolorem pomarańczowym . Zakres występowania grzybów oraz pleśni. Destrukcja spowodowana grzybami pleśniowymi.
- kolorem różowym pogrubiona linia zaznaczono pęknięcia konstrukcyjne elementów więźby dachowej.

Powiększone poniższe rysunki do wymaganej czytelności format A4 stanowią załączniki do ekspertyzy.



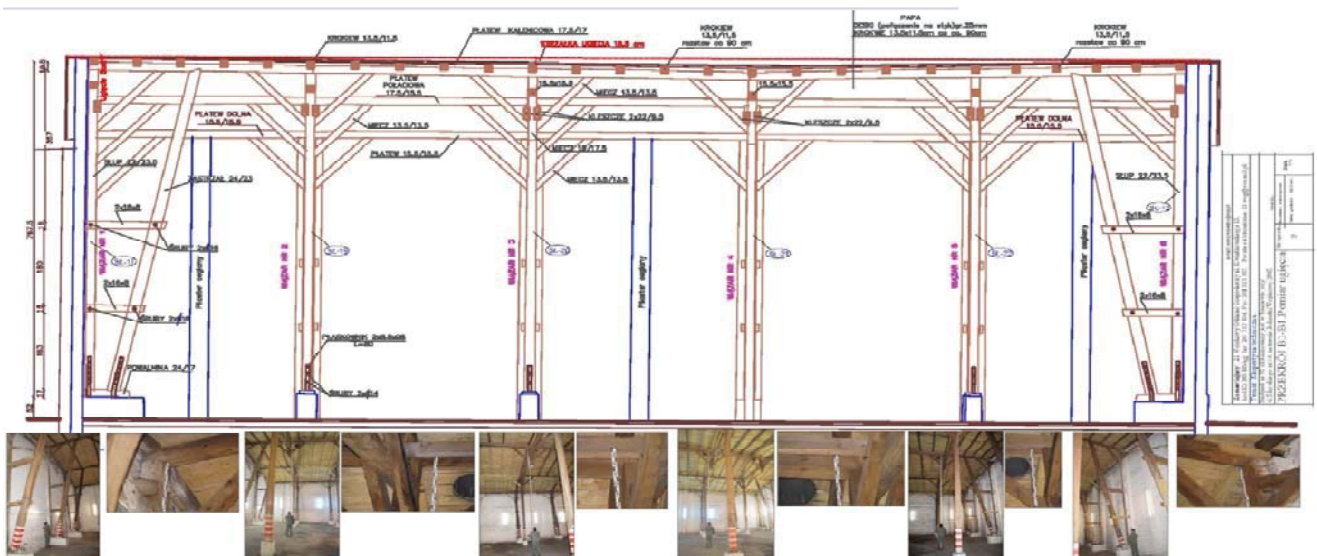






6. Określać graniczne ugięcia konstrukcji ram, a w szczególności najbardziej ugiętej ramy nr 3, nr 4.

Na powyższych rysunkach zinventaryzowane ugięcie kleszczy destrukcję znaczone kolorem czerwonym. Poniższy rysunek nr 9 obrazuje ugięcie kalenicy.



użytkowości wg PN-B-03150 dla elementów konstrukcji więźby dachowej wiażara nr 3, np. kleszczy dł. 11,62 m przy wartości granicznej ugięcia $U_{net, fin} = L/200$ powinno wynosić $11,62m/200$, czyli 5 cm, powiększone o dopuszczalne 50% dla obiektach starych, remontowanych czyli $5,0cm + 2,5cm = 7,5$ cm, a wynosi 22cm czyli 2,93 krotnie przekroczona strzałka ugięcia dla tego elementu.

Według stanu granicznego użytkowości wg PN-B-03150 dla elementów konstrukcji więźby dachowej wiażara nr 4 np. kleszczy dł. 11,62 m przy wartości granicznej ugięcia $U_{net, fin} = L/200$ powinno wynosić $11,62m/200$, czyli 5 cm, powiększone o dopuszczalne 50% dla obiektach starych, remontowanych czyli $5,0cm + 2,5cm = 7,5$ cm, a wynosi 21cm, 2,80 krotnie przekroczona strzałka ugięcia dla każdego elementu.

Według stanu granicznego użytkowości wg PN-B-03150 dla elementów konstrukcji więźby dachowej dla kalenicy dł. 24,00 m przy wartości granicznej ugięcia $U_{net, fin} = L/200$ powinno wynosić $24,00m/200$, czyli 12 cm, powiększone o dopuszczalne 50% dla obiektach starych, remontowanych czyli $12,0cm + 6,00cm = 18$ cm. Wynosi 18,5cm. Przekroczona jest minimalnie granica ugięcia kalenicy.

Pomiar powyższych wartości ugięć miał miejsce praktycznie przy obciążeniu tylko ciężarem własnym. W związku z tym powyższe wartości były sumą ugięcia od tego obciążenia oraz pozostałego ugięcia trwałego. Należy jednak podkreślić, że pomierzone ugięcia nie uwzględniały obciążeń zmiennych np. obciążenia śniegiem.

W celu ustalenia głównych przyczyn powstałego stanu awaryjnego dźwigarów dachowych nr 3. nr 4 wykonano szereg analiz statyczno-wytrzymałościowych w tym analizy komputerowe.

Podczas sprawdzania SGN w płatwiach oraz stężeniach dodatkowo uwzględniono siłę utrzymującą wiażary przed wyboczeniem z płaszczyzny wiażara na podstawie przyjętych założeń do wymiarowania dźwigarów w obliczeniach konstrukcyjnych.

Otrzymane w wyniku analizy ugięcia porównano z ugięciami pomierzonymi podczas inwentaryzacji. Najbliższy rzeczywistości okazał się model, w którym belki współpracują ze sobą jedynie poprzez śruby ściągające, które też występują miejscowo. Jest to tym bardziej uzasadnione, iż podczas oględzin konstrukcji stwierdzono znaczne szczeliny pomiędzy belkami. W wielu miejscach szczeliny są duże. tj. średnio od, 0,3cm, do 1,5 cm.



Zd. 6.1. Pomiar ugięcia kalenicy i zastrzałów z zastosowaniem lasera



Zd. 6.2. Opis jak obok.

Obliczenia dopuszczalnych obciążeń elementów konstrukcyjnych więźby dachowej związanych z planowanymi pracami stan obecny.

Szczegóły obliczeń zawarte są w dokumentacji archiwalnej autora. Poniżej przedstawiono zbiorcze zestawienie założeń obliczeniowych oraz wyników. Przekroczenia zaznaczono kolorem czerwonym w poniższej tabeli. Do obliczeń przyjęto drewno konstrukcyjne niższej klasy czyli C20 w związku z częściowym czasowym wyeksploatowaniem konstrukcji oraz brakiem okresowej konserwacji w postaci zabezpieczeń grzybo i owadobójczej, i przeciwpożarowej. Obliczenia wykonano jako uogólnione obliczenia szacunkowe mające na celu jedynie wstępną ocenę możliwości (bądź nie) wykonania naprawy konstrukcji. Dla potrzeb remontu obiektu niezbędne jest wykonanie dokumentacji projektowej. Na etapie projektu budowlanego wszystkie obliczenia powinny zostać odpowiednio zweryfikowane i uszczegółowione.

Przeprowadzono obliczenia sprawdzające dla więźby dachowej obciążenia wiatrem i śniegiem, obciążenia stałe.

Strefa pierwsza , wys.n.p.m. 75m.

Współczynniki:

-ekspozycji $C_e=0,93$

-działania porywu wiatru $B=1,80$

Obciążenia wiatrem powierzchnia nr a.

$P_{a1}=-0,68 \text{ KN/m}^2$ $P_{a2}=-0,68 \text{ KN/m}^2$

Współczynnik aerodynamiczny

$C_{a1}=-0,90$ $C_{a1}=-0,90$

Charakter. ciśnienie prędk. wiatru

$q_k=300 \text{ Pa}$

Współczynnik ekspozycji $C_e=0,93$

Obciążenia wiatrem powierzchnia nr b. $P_{b1}=-0,30\text{KN/m}^2$ $P_{b2}=0,30\text{KN/m}^2$

Współczynnik aerodynamiczny $C_{a1}=-0,40$ $C_{a2}=-0,40$

Charakter. ciśnienie prędk. wiatru $q_k=300\text{Pa}$

Współczynnik ekspozycji $C_e=0,93$

Współczynnik działania porywu wiatru $B=1,80$

Obciążenia śniegiem

Strefa czwarta, 75m.n.p.pm $S_1=1,92\text{KN/m}^2$ $S_2=1,92\text{KN/m}^2$

Do obliczeń przyjęto drewno klasy C28 z dolnej granicy wytrzymałościowej.

Obciążenia stałe:

Rodzaj obciążenia	Obciążenia charakterystyczne	γ_f	Obciążenia obliczeniowe
	$[\text{kN/m}^2]$	$[m]$	$[\text{kN/m}^2]$
2x papa gr. 1cm	0,12	1,20	0,14
deskowanie pełne gr. 2,5 cm	0,18	1,20	0,27
Krokwie 13,5x11,5 w rozstawie co 90 cm			0,18
RAZEM STAŁE. Obciążenia więźby dachowej na mb			0,57

Przeprowadzono obliczenia sprawdzające dla więźby dachowej wiązary nr2, nr 3, nr4, nr5.

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 11,0^\circ$

Rozpiętość wazara $l = 17,57\text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle płatwi dolnych $l_s = 16,40\text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 8,45\text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 0,90\text{ m}$

Krokwie składane na płatwiach

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,90\text{ m}$

Płatew pośrednia złożona z pięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,58\text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20\text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20\text{ m}$

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 4,77\text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20\text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20\text{ m}$

- odcinek C - D o rozpiętości $l = 4,70\text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20\text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20\text{ m}$

- odcinek D - E o rozpiętości $l = 4,68\text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20\text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20\text{ m}$

- odcinek E - F o rozpiętości $l = 4,27\text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20\text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90\text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 6,94\text{ m}$

Odległość pomiędzy poziomem oparcia słupa a poziomem oparcia murlaty $\Delta h = 5,90\text{ m}$

Odległość w świetle podparć płatwi dolnych $l_m = 4,70\text{ m}$

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,80\text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 11,5/14cm (zacios 3 cm) z drewna C20

- płatew 15,5/17,5 cm z drewna C20

- słup 19,5/19,5 cm z drewna C20
- kleszcze 2x 9,5/22 cm o prześwicie gałęzi 15,5 cm, z przewiązkami co 282 cm z drewna C20
- płatew dolna 13,5/13,5 cm z drewna C20

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

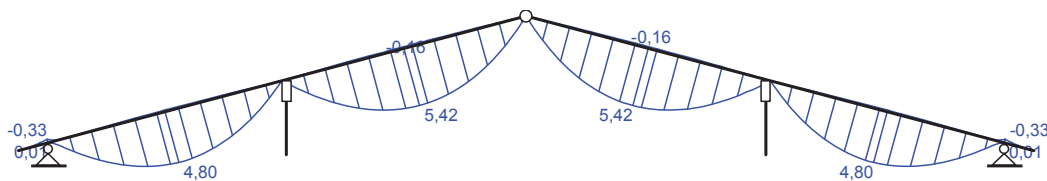
- pokrycie dachu : $g_k = 0,570 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,684 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny wiażara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 4):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,280 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,920 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 1,280 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,920 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,0 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl} = -0,413 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = -0,620 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,184 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,275 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 0,0 \text{ kN}$, $F_o = 0,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

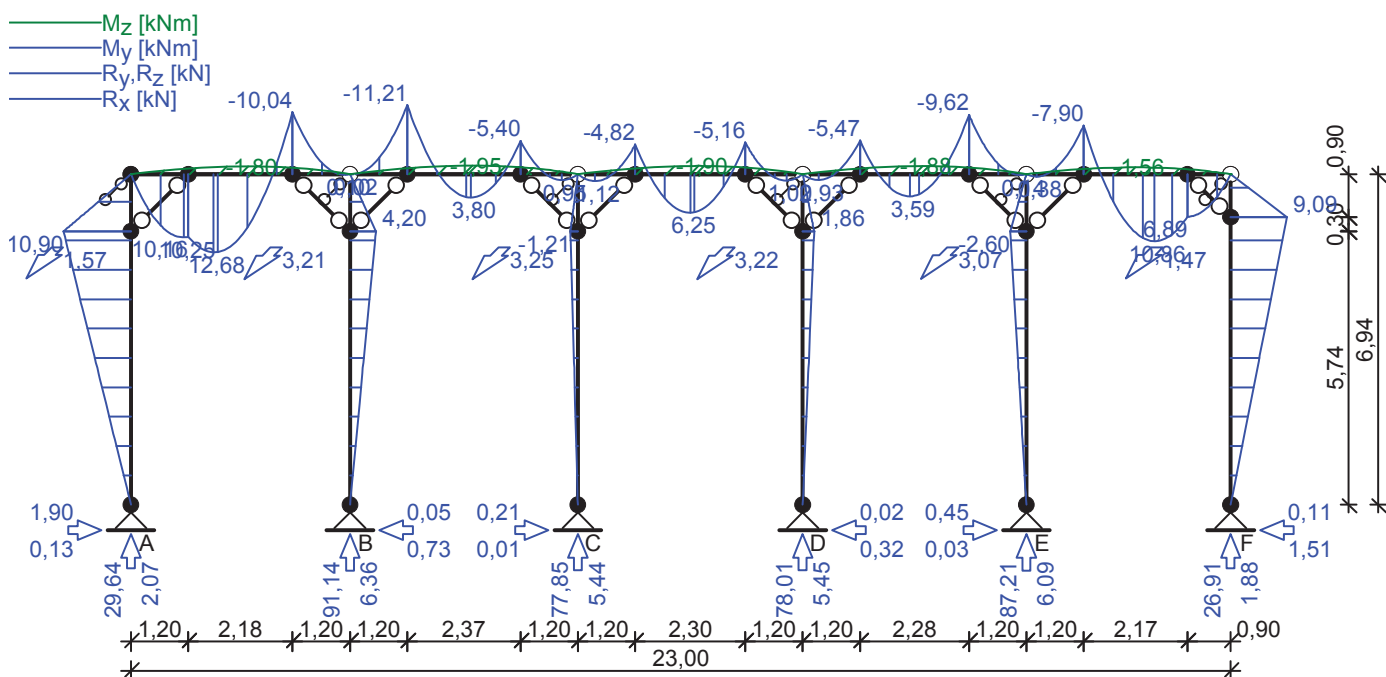
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- dach w obiekcie starym, remontowanym (zwiększenie ugięć granicznych o 50%)
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiażara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C20**

$$\rightarrow f_{m,k} = 20 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 12 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 19 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,2 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 9,5 \text{ GPa}, \rho_k = 330 \text{ kg/m}^3$$

Krokiew 11,5/14 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 108,2 < 150$$

$$\lambda_z = 27,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 5,42 \text{ kNm}, \quad N = 19,83 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 14,43 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,23 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,257$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,583 > 1 \quad (!!!)$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,832 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatew dolna)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = -0,33 \text{ kNm}, \quad N = 23,71 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,40 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,87 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,140 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy płatwią a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 44,38 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 4374 / 200 = 32,81 \text{ mm} \quad (135,3\%) \quad (!!!)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 14,14 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 536 / 200 = 8,04 \text{ mm} \quad (176,0\%) \quad (!!!)$$

Płatew 15,5/17,5 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 17,8 < 150$$

$$\lambda_z = 20,1 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 16,99 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,00 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek B - C)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$N = -40,95 \text{ kN}$$

$$M_y = -11,21 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 7,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 1,51 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 14,16 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_{m,z} \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,355 > 1 \quad (!!!)$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_{m,y} \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,010 > 1 \quad (!!!)$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 26,36 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 16,35 \text{ mm} \quad (161,2\%) \quad (!!!)$$

Słup 19,5/19,5 cm

Smukłość (słup F)

$$\lambda_y = 225,8 > 150 \quad (!!!)$$

$$\lambda_z = 123,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 4,20 \text{ kNm}, \quad N = 91,14 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,40 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,40 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,066, \quad k_{c,z} = 0,201$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 3,375 > 1 \quad (!!!)$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,298 > 1 \quad (!!!)$$

Kleszcze 2x 9,5/22 cm o prześwicie gałęzi 15,5 cm, z przewiązkami co 282 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 133,1 < 150$$

$$\lambda_z = 215,8 > 175 \quad (!!!)$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(rozciąganie)

$$M_y = 1,33 \text{ kNm} \quad N = -4,69 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 5,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,87 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,114 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max

$$u_{fin} = 10,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 8450 / 200 = 63,38 \text{ mm} \quad (15,9\%)$$

Murlata 13,5/13,5 cm

Część murlaty oparta na podporach

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,85 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,46 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,09 \text{ kN/m} \text{ (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr

$$M_y = 17,19 \text{ kNm}, \quad M_z = 3,62 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 13,85 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 41,92 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 8,84 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 3,475 > 1 \quad (!!!)$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 2,758 > 1 \quad (!!!)$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 194,47 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 4700 / 200 = 35,25 \text{ mm} \quad (551,7\%) \quad (!!!)$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,85 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,46 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 2,19 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,35 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,435 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,304 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 1,57 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 800 / 200 = 12,00 \text{ mm} \quad (13,1\%)$$

Wnioski:

Krokwie przekroczone nośność , przekroczone ugięcie graniczne.

Platew przekroczone nośność , przekroczone ugięcie graniczne.

Słup przekroczone smukłość , przekroczone nośność.

Kleszcze przekroczone smukłość.

Platew dolna przekroczone nośność.

Przeprowadzono obliczenia sprawdzające dla więźby dachowej wiązary nr1, nr6.

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 15,0^\circ$

Rozpiętość wazara $l = 17,57 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 16,40 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 8,45 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$

Krokwie składane na płatwiach

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,90 \text{ m}$

Płatew pośrednia złożona z jednego odcinka:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,58 \text{ m}$

- lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20 \text{ m}$

- prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20 \text{ m}$

Płatew kalenicowa o długości osiowej między słupami $l = 4,50 \text{ m}$

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 6,97 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew kalenicową $h_s = 8,10 \text{ m}$

Odległość pomiędzy poziomem oparcia słupa a poziomem oparcia murłaty $\Delta h = 5,90 \text{ m}$

Odległość w świetle podprac murłaty $l_m = 4,70 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,80 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 11,5/14cm (zacios 3 cm) z drewna C20

- płatew 15,5/17,5 cm z drewna C20

- płatew kalenicowa 17,5/17,5 cm z drewna C20

- słup 19,5/19,5 cm z drewna C20

- słup kalenicowy 19,5/19,5 cm z drewna C20

- kleszcze 2x 9,5/22 cm o prześwicie gałęzi 15,5 cm, z przewiązkami co 282 cm z drewna C20

- murłata 15,5/15,5 cm z drewna C20

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,570 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,684 \text{ kN/m}^2$

- uwzględniono ciężar własny wazara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 4):

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,280 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,920 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 1,280 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,920 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,0 \text{ m}$):

- na połaci nawietrznej $p_{kl} = -0,413 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = -0,620 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,184 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,275 \text{ kN/m}^2$

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 0,0 \text{ kN}$, $F_o = 0,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- dach w obiekcie starym, remontowanym (zwiększenie ugięć granicznych o 50%)

- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

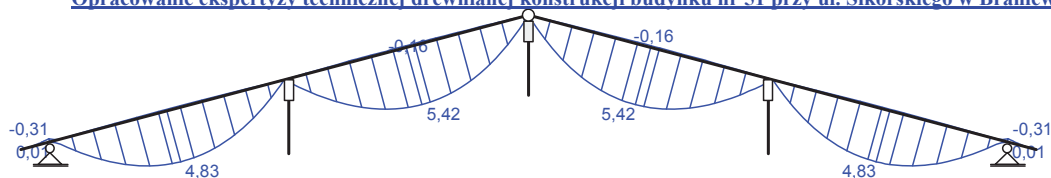
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:

- w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie

- w płaszczyźnie wazara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



:

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C20**

→ $f_{m,k} = 20 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 12 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 19 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,2 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 9,5 \text{ GPa}$, $\rho_k = 330 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 11,5/14 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 108,2 < 150$$

$$\lambda_z = 27,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 5,42 \text{ kNm}, \quad N = 19,83 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 14,43 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,23 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,257$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1,583 > 1 \quad (!!!)$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,832 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (murlacie)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = -0,31 \text{ kNm}, \quad N = 23,71 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,35 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,87 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,135 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy płatwią a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 44,38 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 4374 / 200 = 32,81 \text{ mm} \quad (135,3\%) \quad (!!!)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 14,02 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 525 / 200 = 7,88 \text{ mm} \quad (177,9\%) \quad (!!!)$$

Płatew 15,5/17,5 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 17,8 < 150$$

$$\lambda_z = 20,1 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 11,30 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,05 \text{ kN/m} \text{ (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$N = 2,37 \text{ kN}$$

$$M_y = 13,11 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 16,56 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 1,346 > 1 \quad (!!!)$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,942 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 38,72 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 16,35 \text{ mm} \quad (236,8\%) \quad (!!!)$$

Płatew kalenicowa 17,5/17,5 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 17,8 < 150$$

$$\lambda_z = 17,8 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 11,10 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w pławie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 10,12 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,920 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,644 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 10,48 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 20,25 \text{ mm} \quad (51,8\%)$$

Słup 19,5/19,5 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 219,8 > 150 \quad (!!!)$$

$$\lambda_z = 123,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = -13,68 \text{ kNm}, \quad N = 25,88 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,07 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,68 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,066, \quad k_{c,z} = 0,199$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,786 > 1 \quad (!!!)$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,191 > 1 \quad (!!!)$$

Słup kalenicowy 19,5/19,5 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 266,8 > 150 \quad (!!!)$$

$$\lambda_z = 143,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}, \quad N = 49,97 \text{ kN}$$

$$f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,31 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,045, \quad k_{c,z} = 0,149$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 2,504 > 1 \quad (!!!)$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,752 < 1$$

Kleszcze 2x 9,5/22 cm o prześwicie gałęzi 15,5 cm, z przewiązkami co 282 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 133,1 < 150$$

$$\lambda_z = 215,8 > 175 \quad (!!!)$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(rozciąganie)

$$M_y = 1,33 \text{ kNm} \quad N = -2,27 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 5,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,87 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,05 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,104 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max

$$u_{fin} = 10,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 8450 / 200 = 63,38 \text{ mm} \quad (15,9\%)$$

Murlata 15,5/15,5 cm

Część murlaty oparta na podporach

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,84 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,46 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,09 \text{ kN/m} \text{ (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr

$$M_y = 17,16 \text{ kNm}, \quad M_z = 3,62 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 13,85 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 27,64 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 5,84 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 2,292 > 1 \quad (!!!)$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,819 > 1 \quad (!!!)$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 111,69 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 4700 / 200 = 35,25 \text{ mm} \quad (316,8\%) \quad (!!!)$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,84 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,46 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 2,19 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,53 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,287 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,201 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,90 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 800 / 200 = 12,00 \text{ mm} \quad (7,5\%)$$

Wnioski:

Krokwie przekroczona nośność , przekroczone ugięcie graniczne

Platew przekroczona nośność , przekroczone ugięcie graniczne,

Słup przekroczona smukłość , przekroczona nośność

Słup kalenicowy smukłość , przekroczona nośność

Kleszcze przekroczona smukłość

Platew dolna (murlata) przekroczona nośność.

W celu osiągnięcia dopuszczalnej wartości wskazane jest doprowadzenie do poniższych wymiarów konstrukcji

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 11,0^\circ$

Rozpiętość wiażara $l = 17,57 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle płatwi dolnej $l_s = 16,40 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 8,45 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$

Krokwie składane na płatwiach

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,90 \text{ m}$

Płatew pośrednia złożona z pięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,58 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20 \text{ m}$

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 4,77 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20 \text{ m}$

- odcinek C - D o rozpiętości $l = 4,70 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20 \text{ m}$

- odcinek D - E o rozpiętości $l = 4,68 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,20 \text{ m}$

- odcinek E - F o rozpiętości $l = 4,27 \text{ m}$

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,20 \text{ m}$

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 7,04 \text{ m}$

Odległość pomiędzy poziomem oparcia słupa a poziomem oparcia murlaty $\Delta h = 5,90 \text{ m}$

Odległość w świetle podprać murlaty $l_m = 4,70 \text{ m}$

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,80 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 14/18cm (zacios 3 cm) z drewna C20
- płatew 20/20 cm z drewna C20
- słup 32/32 cm z drewna C20
- kleszcze 2x 12/22 cm o prześwicie gałęzi 15,5 cm, z przewiązkami co 282 cm z drewna C20
- płatew dolna 24/24 cm z drewna C20

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

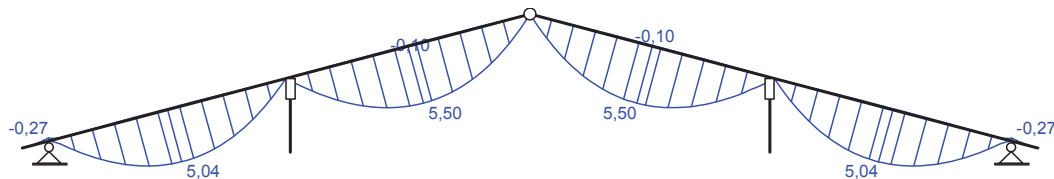
- pokrycie dachu : $g_k = 0,570 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,684 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny wiażara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 4):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,280 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,920 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 1,280 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,920 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,0 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl} = -0,413 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = -0,620 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,184 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,275 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 0,0 \text{ kN}$, $F_o = 0,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

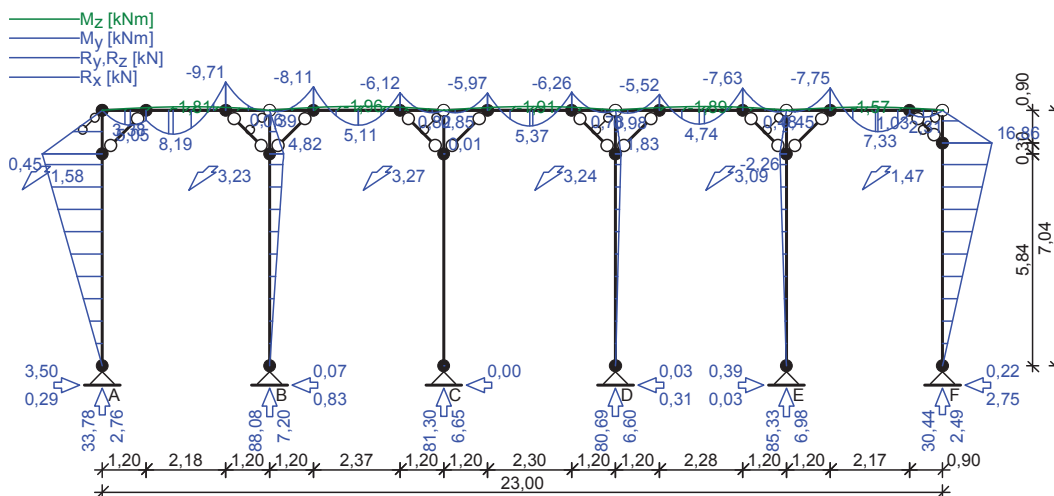
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- dach w obiekcie starym, remontowanym (zwiększenie ugięć granicznych o 50%)
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatew
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiażara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatew pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C20**

$$\rightarrow f_{m,k} = 20 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 12 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 19 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,2 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 9,5 \text{ GPa}, \rho_k = 330 \text{ kg/m}^3$$

Krokiew 14/18 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 84,2 < 150$$

$$\lambda_z = 22,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 5,50 \text{ kNm}, \quad N = 20,13 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,28 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,80 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,407$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,759 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,419 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (murłacie)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = -0,27 \text{ kNm}, \quad N = 24,10 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,51 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,051 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy płatwią a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 17,53 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 4374 / 200 = 32,81 \text{ mm} \quad (53,4\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 5,31 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 481 / 200 = 7,22 \text{ mm} \quad (73,5\%)$$

Płatew 20/20 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 15,6 < 150$$

$$\lambda_z = 15,6 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 17,37 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,00 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$N = -39,96 \text{ kN}$$

$$M_y = -9,71 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 7,38 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} = 1,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,28 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,727 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,550 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 7,28 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 16,35 \text{ mm} \quad (44,5\%)$$

Słup 32/32 cm

Smukłość (słup F)

$$\lambda_y = 139,8 < 150$$

$$\lambda_z = 76,2 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 4,82 \text{ kNm}, \quad N = 88,08 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,88 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,86 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,167, \quad k_{c,z} = 0,484$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,511 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,224 < 1$$

Kleszcze 2x 12/22 cm o prześwicie gałęzi 15,5 cm, z przewiązkami co 282 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 133,1 < 150$$

$$\lambda_z = 173,2 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(rozciąganie)

$$M_y = 1,68 \text{ kNm} \quad N = -4,72 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 5,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,87 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,110 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max

$$u_{fin} = 10,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 8450 / 200 = 63,38 \text{ mm} \quad (15,9\%)$$

Platow dolna 24/24 cm

Część murlaty oparta na podporach

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,89 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,46 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,01 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr

$$M_y = 17,29 \text{ kNm}, \quad M_z = 3,62 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 13,85 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 13,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,51 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,57 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,622 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,493 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 19,64 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 4700 / 200 = 35,25 \text{ mm} \quad (55,7\%)$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,89 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,46 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 2,20 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,96 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,078 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,054 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,16 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 800 / 200 = 12,00 \text{ mm} \quad (1,3\%)$$

Wnioski:

Zalecane jest doprowadzenie podczas wymiany przynajmniej środkowych wiązarów nr3, nr4 do poniższych wymiarów:

Krokwie 14x18cm,

Platwie 20x20cm

Miecze 20x20cm,

Zastrzały 20x20cm,

Słupy 32x32cm,

Kleszcze 12x22 cm,

Platwie kalenicowa, górna i dolna 24x24 cm.

7. Wskazanie sposobu zabezpieczenia przed dalszą deformacją.

Konstrukcja części historycznej więźby dachowej jest zamortyzowana czasowo i technicznie, gdyż czas trwania jej wynosi około 100 lat. Drewno przez tak długi okres czasu powinno być na bieżąco konserwowane środkami owado i grzybobójczymi, brak oznak wykonywania tej czynności. Ponadto występują pęknięcia pionowe konstrukcji słupów i zastrzałów, które przenoszą obciążenia od więźby dachowej. Miejsca destrukcji zaznaczono kolorem czerwonym. Występuje miejscowa korozja biologiczna górnych części więźby dachowej w rejonie styku z deskowaniem połaci dachowej. Spowodowana jest nieszczelnością pokrycia dachowego z papy. Znacznie rozleglejsze są zawilgocenia deskowania dachu zaznaczone na rzucie więźby dachowej rys. nr 2 kolorem zielonym. W tych

miejscach zaczyna powstawać oprócz wilgoci brunatny rozkład drewna, czego skutkiem będą kolonie grzyba białego.

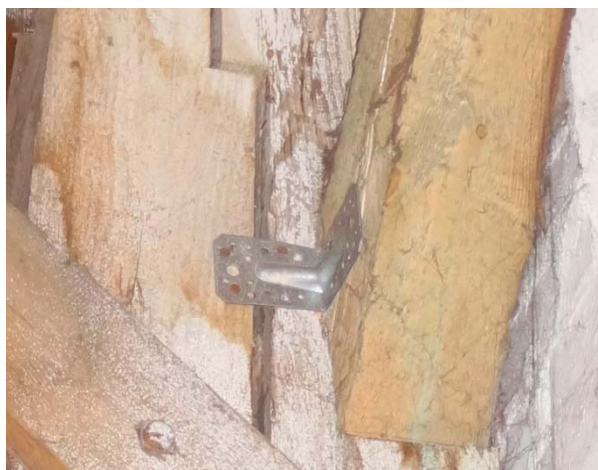
Zaproponowano wymianę zdeformowanych wiązarów dachowych nr 3, nr4 w zakresie zaznaczonym kolorem czerwonym na rysunkach nr 11 do nr 19 . W tych wiązarach ugięcie kleszczy dla wiązara nr 3 średnio 22 cm, a dla wiązara nr 4 średnio 21 cm. Konstrukcja więźby dachowej uszkodzona jest głównie przez deformację, odkształcenie, przemieszczenia.

Natomiast czynnik mykologiczny odgrywa ważną rolę lecz nie decydującą o proponowanej wymianie wiązarów dachowych. Najbardziej uległo destrukcji poszycie dachu z desek na krokwiach oraz lokalnie w kilku miejscach konstrukcja więźby dachowej.

Widoczne oprócz nadmiernych niedopuszczalnych ugięć kleszczy czy więźby dachowej jest przeciążenie słupów i zastrzałów, czego dowodem są pęknięcia i rozwarstwienia pionowe ich konstrukcji. Wymieniając wiązary dachowe nr 3, nr 4 technologia prac wymusza także wymianę poszycia z desek i pokrycia z papy w zakresie zaznaczonym kolorem zielonym na rzucie więźby dachowej oraz:

- słupa SŁ6 stanowiącego podporę wiązara nr 6
- słupa SŁ8 stanowiącego podporę wiązara nr5.
- słupa SŁ23 stanowiącego podporę wiązara nr2.
- zastrzał przy słupieSŁ1 stanowiącego podporę wiązara nr1.

Pomimo wymiany środkowych najbardziej narażonych na obciążenia wiatrem, śniegiem wiązarów nr 3, nr 4 na nowe o powiększonym przekroju poprzecznym, pozostaną także historyczne skrajne wiązary nr 1, nr2 oraz nr 5, nr6 , które są także wyeksploatowane j. Podczas użytkowania wielokrotnie były sztukowane i naprawiane. Przy tych wiązarach strzałka ugięcia kleszczy jest także przekroczona lecz w małym zakresie średnio ca.1cm. Przy opadach obfitych śniegu z pewnością się powiększy.



Zd.7.1 Przykład stosowanie połączeń blaszanych miecza ze słupem i zastrzałem, które można traktować jako stabilizację przy połączeniu na gwoździe. Nie jest to połączenie konstrukcyjne. Prawidłowo połączenie powinno być wykonane za pomocą śrub ocynkowanych fi 12 mm.



Zd.7.2. Przykład stosowanie połączeń blaszanych miecza z płetwią, które można traktować jako stabilizację przy połączeniu na gwoździe . Nie jest to połączenie konstrukcyjne..Prawidłowo połączenie powinno być wykonane za pomocą śrub ocynkowanych fi 12 mm



Zd.7.3. Przykład wzmocnienia słupa poprzez odeskowanie. Pozostawiono najbardziej niekorzystne miejsce przy połączeniu mieczy bez wzmocnienia. Brak połączenia elementów węzła słupa za pomocą śrub.



Zd.7.4. Przykład niewłaściwego połączenia w węźle krokwi z mieczami i zastrzałami za pomocą gwoździ oraz na styk. Zmniejszono nieprawidłowo wymiar krokwi do 1/5 przekroju. Brak połączenia za pomocą śrub.

Przeprowadzenie badań i pomiarów dotyczących poziomu zawilgocenia ścian i więźby dachowej.

Pomiar wilgotności murów wykonano w kilkunastu miejscach w strefie przyposadzkowej. Pomiary wykonano miernikiem elektronicznym typu. VOREL 81771 HIGROMETR. Głębokość pomiaru 20 mm. Przyjęto następujący podział uwzględniający poziom ich wilgotności według instrukcji obsługi wilgotnościomierza, którym zostały wykonane badania.

Wilgotność masowa dla muru i ściany %
Obszar zielony od 0 do 30%, informuje, że materiał jest suchy.
Obszar pomarańczowy od 31 do 70%, informuje, że materiał jest w średnim zakresie.
Obszar czerwony od 70 do 100%, informuje, że materiał jest w wysokim zakresie.

Stopnie zawilgocenia murów w zależności od wartości wilgotności masowej W_m .

Stopień	Wilgotność masowa U_m .	Klasyfikacja zawilgocenia
I	0–3	mur o dopuszczalnej wilgotności
II	3–5	mur o podwyższonej wilgotności
III	5–8	mur średnio zawilgocony
IV	8–12	mur mocno zawilgocony
V	>12	mur mokry

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów oraz badań można stwierdzić, że: Drewno więźby dachowej jest suche posiada wilgotność między ca 2 % do 3%. wilgotności masowej. Wykonano pomiary wilgotności przy temperaturze zewnętrznej 10⁰C. Warunek wilgotności jest zachowany, kolor zielony wskaźnika.

Stan wilgotności elementów ceramicznych. Analiza dokonana w ramach niniejszej ekspertyzy dowiodła, iż ściany budynku garażowego były w dniu badania w znacznej części suche oprócz kilku miejsc, gdzie stwierdzono zawilgocenie oraz oznaki korozji biologicznej, dotyczy to naroży budynku w rejonie rur spustowych, gdzie woda deszczowa odprowadzana jest w rejon fundamentów.

Natomiast wilgotność murów w miejscach powstałych destrukcji wynosi około 8% dp 12% wilgotności masowej. Mury w tych miejscach zakwalifikowano, jako mocno zwilgocone.



Zd.7.4. Przykład sprawdzenia wilgotności drewna.



Zd.7.5. Przykład sprawdzenia wilgotności muru.



Zd.7.6. Sprawdzenie zastosowanej klasy drewna na słupy



Zd.7.7. Przykład odkształcenia i przemieszczenia słupa

Zd.7.8. Pomiar poziomu posadzki.



Kolorem czerwonym zaznaczono elementy konstrukcyjne więźby dachowej wiażary nr 3, nr 4 proponowane do wymiany na elementy o większym przekroju poprzecznym. **Krokwie 14x18cm, płatwie 20x20cm, miecze 20x20cm, zastrzały 20x20cm, słupy 32x32cm, kleszcze 12x22 cm, płatwie kalenicowa, górna i dolna 24x24 cm.**

Także słupy i zastrzały przyległych wiażarów wskazane jest wymienić z powodu destrukcji na większy przekrój poprzeczny czyli 32cmx32cm.

słupa SŁ6 stanowiącego podporę wiażara nr 6

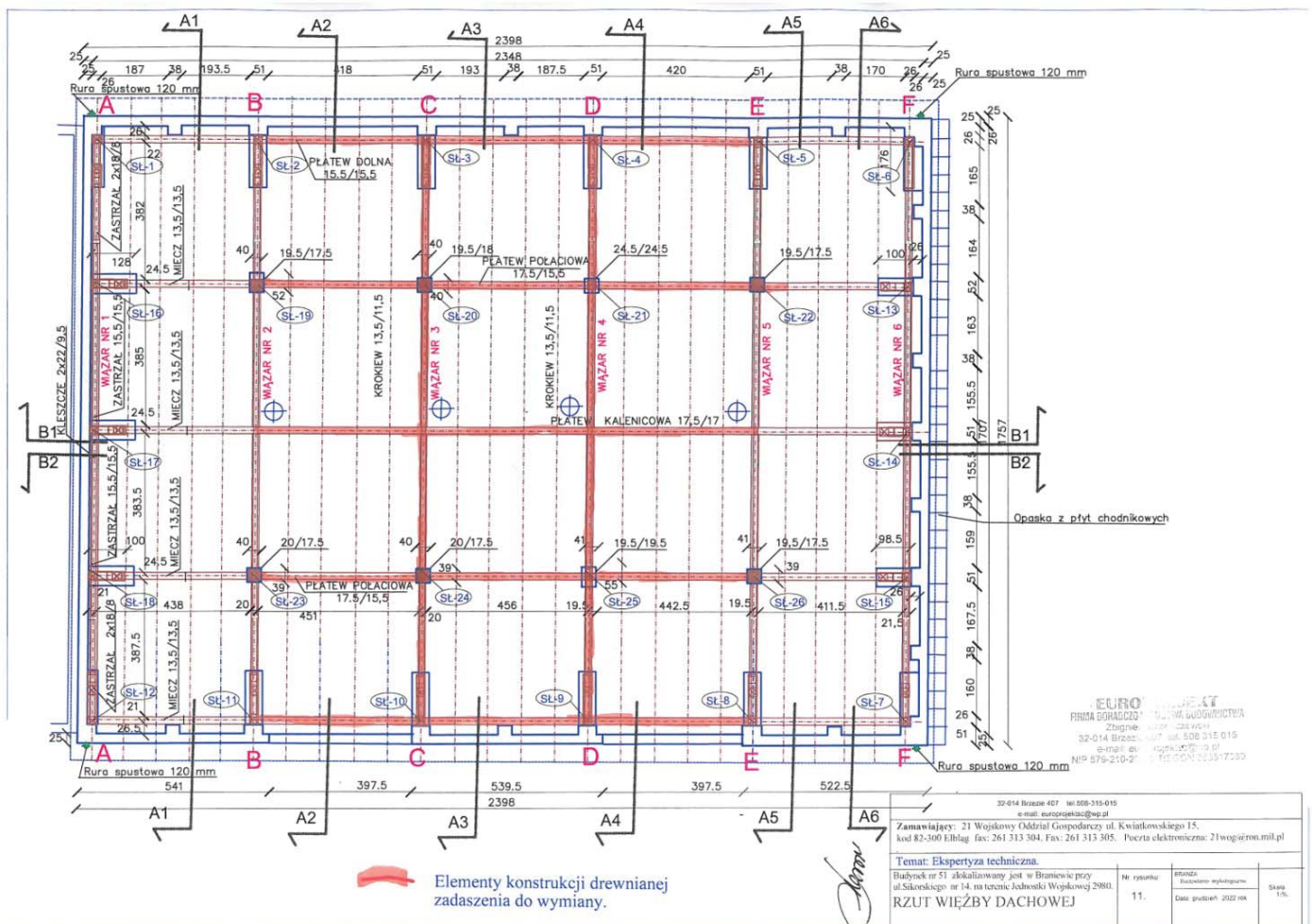
- słupa SŁ8 stanowiącego podporę wiażara nr5.

-słupa SŁ23 stanowiącego podporę wiażara nr2.

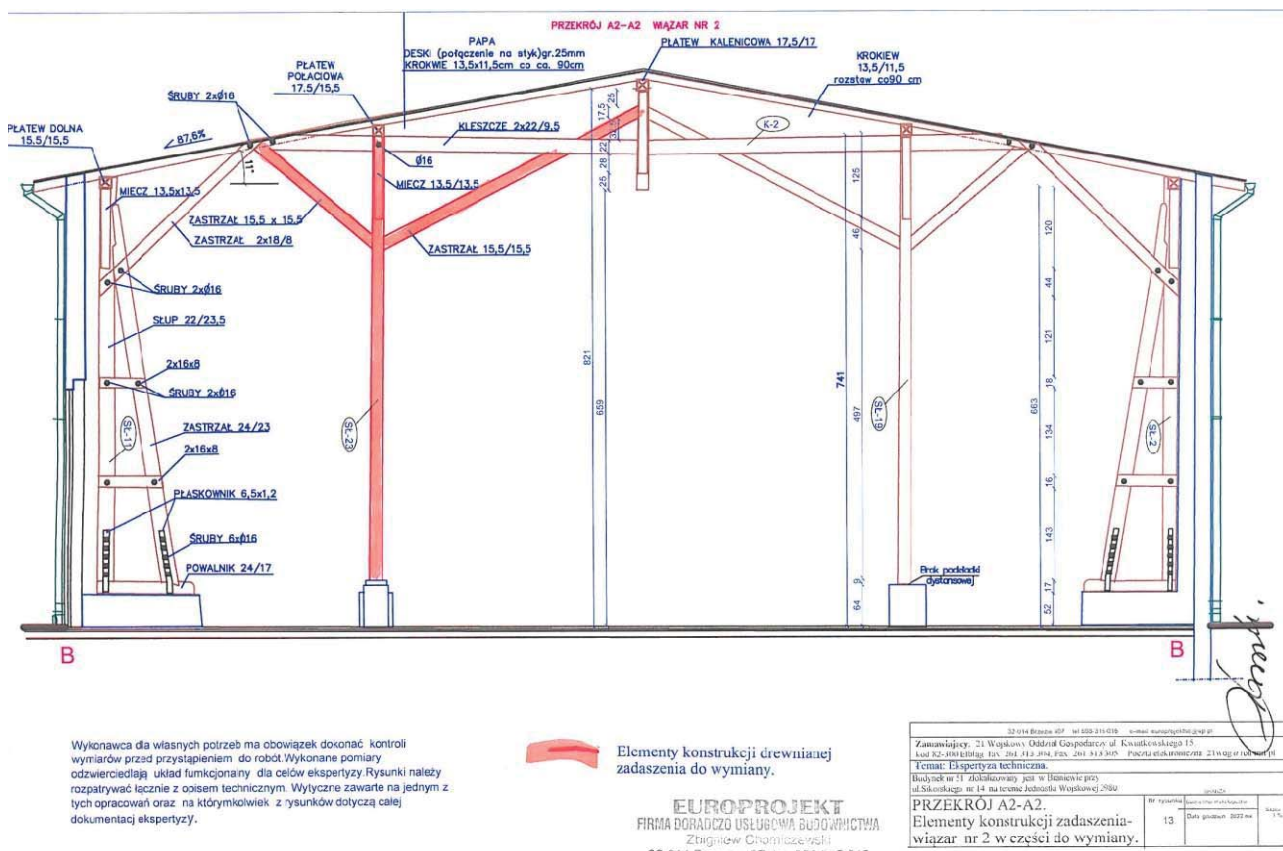
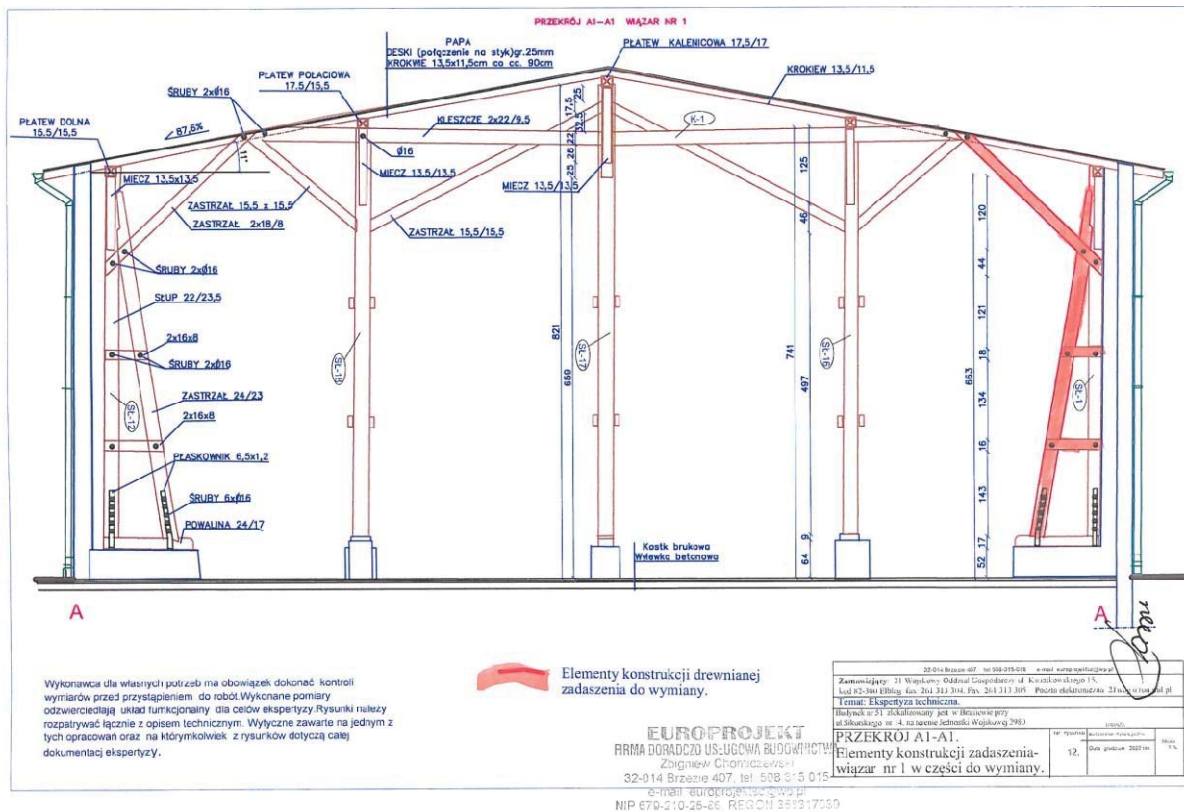
-zastrzał przy słupie SŁ1 stanowiącego podporę wiażara nr1.

Pozostałe elementy więźby dachowej należy doprowadzić do wymaganych przekrojów poprzez wykonanie nadbitek na istniejące elementy konstrukcyjne do wymiarów dla **krokwi 14x18cm, płatwi 20x20cm, mieczy 20x20cm, zastrzałów 20x20cm, słupów 32x32cm, kleszczy 12x22 cm, płatwi kalenicowej, górnej i dolnej 24x24 cm.**

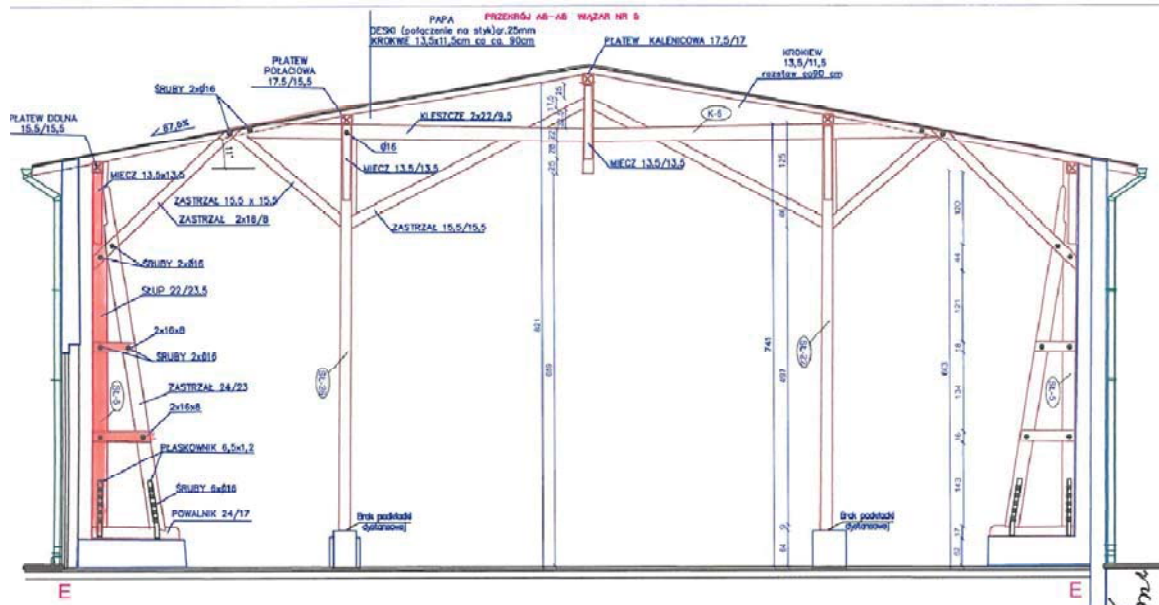
Rzut parteru



Opracowanie ekspertyzy technicznej drewnianej konstrukcji budynku nr 51 przy ul. Sikorskiego w Braniewie.
Przekrój A1



Przekrój A5



Wykonawca dla własnych potrzeb ma obowiązek dokonać kontroli wymiarów przed przystąpieniem do robót. Wykonane pomiary potwierdzają układ funkcjonalny dla celów ekspertyzy. Rysunki należy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym. Wytyczne zawarte na jednym z tych opracowań oraz na którymkolwiek z rysunków dotyczą całej dokumentacji ekspertyzy.

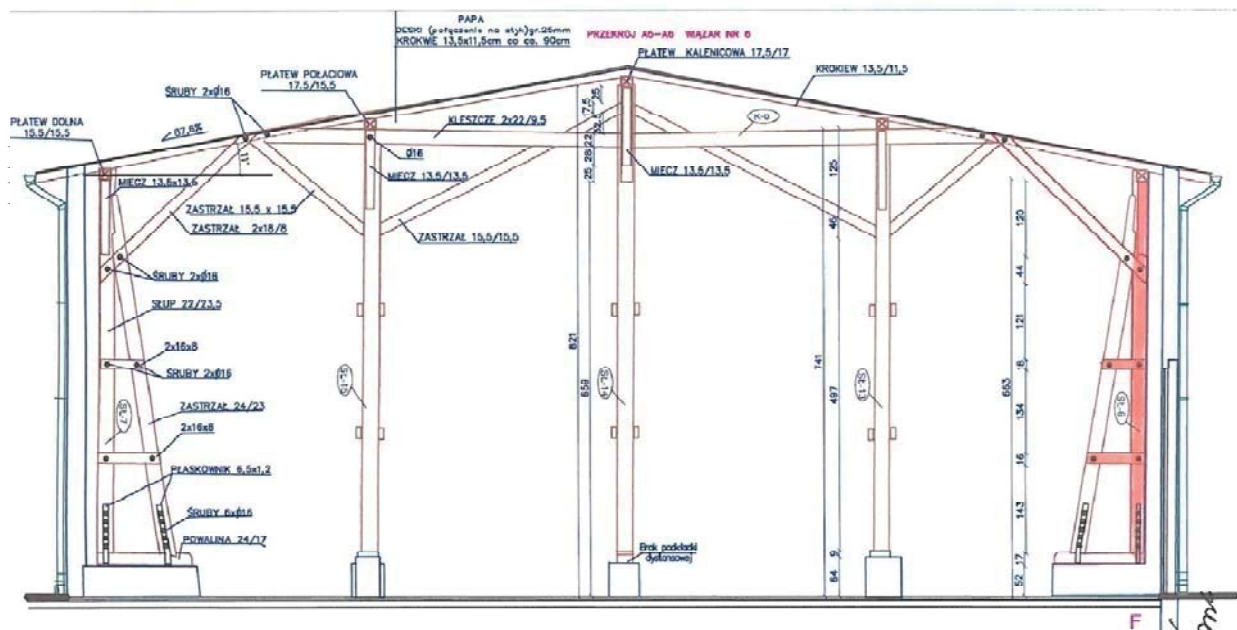


Elementy konstrukcji drewnianej
zadaszenia do wymiany.

EUROPROJEKT
FIRMA DORADZCZO USŁUGOWA
Zbigniew Chmielewski
32-014 Braniewo 407, tel. 606 312 615

32-014 Braniewo 407, tel. 606 312 615, e-mail: europrojekt@poczta.onet.pl			
Zamawiający: 21 Wzrostek Oddział Gospodarczy ul. Kwiatów śladu 13, 14-020 Nowy Bródno, tel. 11 63 54 40, fax: 11 63 54 41, e-mail: biuro@zobranie.com.pl, biuro@zobranie.com.pl			
Temat: Ekspertyza techniczna			
Wykonawca: 31 Zakład Remontów i Budownictwa Sp. z o.o. ul. Świdnicka 14, 14-020 Nowy Bródno, tel. 11 63 54 40, fax: 11 63 54 41, e-mail: biuro@zobranie.com.pl, biuro@zobranie.com.pl			
PRZĘKROJ A5-A5			
Elementy konstrukcji zadaszenia- wiązar nr 5 w części do wymiany.			
16	17	18	19

Przekrój A6



Wykonawca dla własnych potrzeb ma obowiązek dokonać kontroli wymiarów przed przystąpieniem do robót. Wykonane pomiary potwierdzają układ funkcjonalny dla celów ekspertyzy. Rysunki należy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym. Wytyczne zawarte na jednym z tych opracowań oraz na którymkolwiek z rysunków dotyczą całej dokumentacji ekspertyzy.

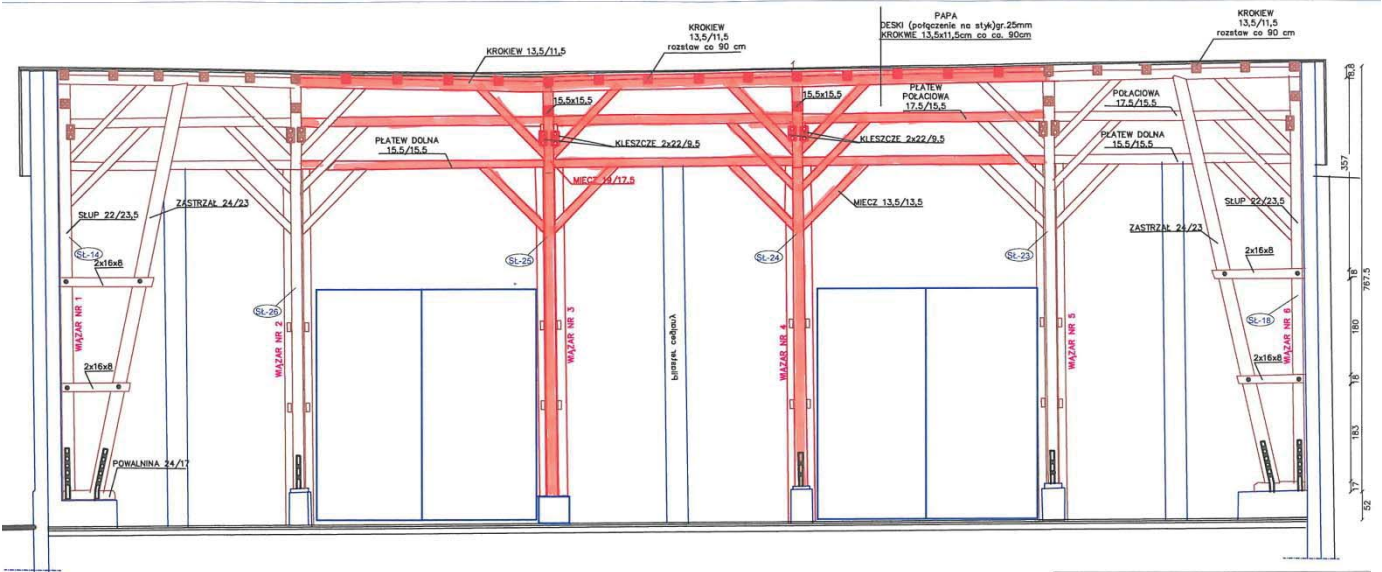


Elementy konstrukcji drewnianej
zadaszenia do wymiany.

EUROPROJEKT
FIRMA DORADZCZO USŁUGOWA
Zbigniew Chmielewski
32-014 Braniewo 407, tel. 606 312 615

32-014 Braniewo 407, tel. 606 312 615, e-mail: europrojekt@poczta.onet.pl			
Zamawiający: 21 Wzrostek Oddział Gospodarczy ul. Kwiatów śladu 13, 14-020 Nowy Bródno, tel. 11 63 54 40, fax: 11 63 54 41, e-mail: biuro@zobranie.com.pl, biuro@zobranie.com.pl			
Temat: Ekspertyza techniczna			
Wykonawca: 31 Zakład Remontów i Budownictwa Sp. z o.o. ul. Świdnicka 14, 14-020 Nowy Bródno, tel. 11 63 54 40, fax: 11 63 54 41, e-mail: biuro@zobranie.com.pl, biuro@zobranie.com.pl			
PRZĘKROJ A6-A6			
Elementy konstrukcji zadaszenia- wiązar nr 6 w części do wymiany.			
17	18	19	20

Przekrój B1

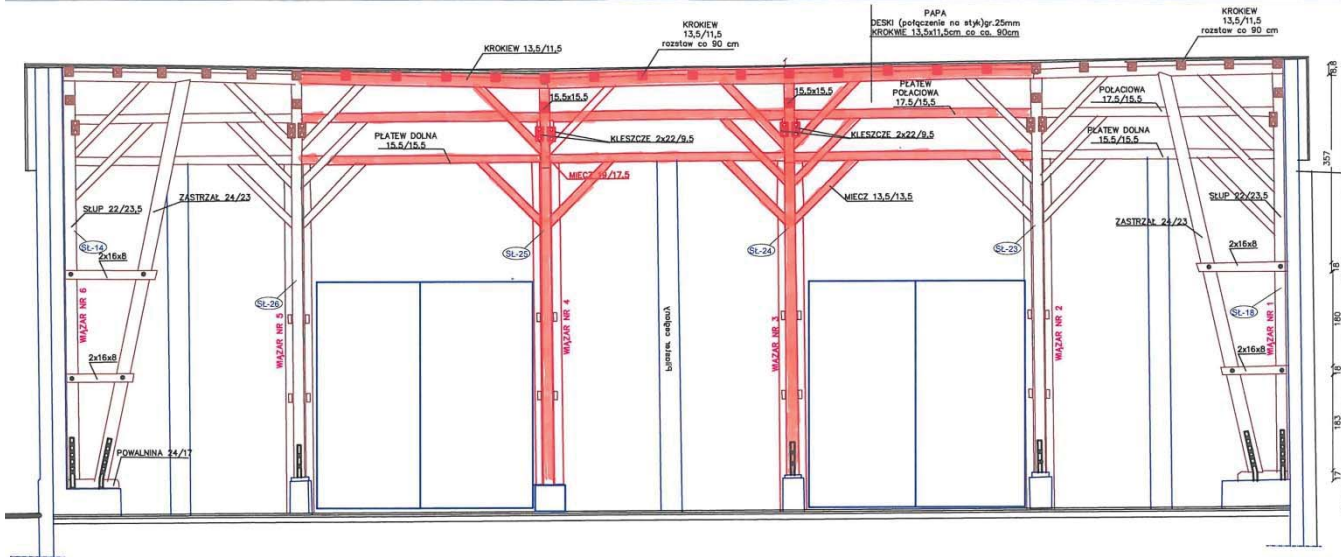


Wykonawca dla własnych potrzeb ma obowiązek dokonać kontroli wymiarów przed przystąpieniem do robót. Wykonane pomiary odzwierciedlą układ funkcjonalny dla celów ekspertyzy. Rysunki należy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym. Wytyczne zawarte na jednym z tych opracowań oraz na którymkolwiek z rysunków dotyczą całej dokumentacji ekspertyzy.

Elementy konstrukcji drewnianej zadaszenia do wymiany.

Zamawiający: 21 Włoszyski Ośrodek Gospodarczy ul. Krasnolipska 15, 82-300 Elbląg, fax: 261 313 504, fax: 261 313 305, Poczta elektroniczna: 21wloszyski@onet.pl	
Temat: Ekspertyza techniczna	
Inwestor: 21 Włoszyski Ośrodek Gospodarczy ul. Krasnolipska 15, 82-300 Elbląg, fax: 261 313 504, fax: 261 313 305, Poczta elektroniczna: 21wloszyski@onet.pl	
PRZEKRÓJ B1-B1	
Elementy konstrukcji zadaszenia - wiaty nr 3, nr4 do wymiany wraz z częścią przyległą konstrukcji.	
19	Data projektu: 2023-04-15

Przekrój B2



Wykonawca dla własnych potrzeb ma obowiązek dokonać kontroli wymiarów przed przystąpieniem do robót. Wykonane pomiary odzwierciedlą układ funkcjonalny dla celów ekspertyzy. Rysunki należy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym. Wytyczne zawarte na jednym z tych opracowań oraz na którymkolwiek z rysunków dotyczą całej dokumentacji ekspertyzy.

Elementy konstrukcji drewnianej zadaszenia do wymiany.

Zamawiający: 21 Włoszyski Ośrodek Gospodarczy ul. Krasnolipska 15, 82-300 Elbląg, fax: 261 313 504, fax: 261 313 305, Poczta elektroniczna: 21wloszyski@onet.pl	
Temat: Ekspertyza techniczna	
Inwestor: 21 Włoszyski Ośrodek Gospodarczy ul. Krasnolipska 15, 82-300 Elbląg, fax: 261 313 504, fax: 261 313 305, Poczta elektroniczna: 21wloszyski@onet.pl	
PRZEKRÓJ B2-B2	
Elementy konstrukcji zadaszenia - wiaty nr 3, nr4 do wymiany wraz z częścią przyległą konstrukcji.	
19	Data projektu: 2023-04-15

Drugi sposób.

Zaproponowano także alternatywnie wymianę całości więźby dachowej na nową wykonaną z wiązarów prefabrykowanych deskowych składających się z:

- Wiązary kratowe wykonane z drewna litego o gr. 50mm klasy C-24 łączone płytkami kolczastymi mocowane bezpośrednio do wieńca
- Stężenia połaciowe i pionowe
- Impregnację zanurzeniową bio- i ogniochronną preparatem Fobos M-4
- Materiał montażowy i łączący (w tym kątowniki, śruby, kotwy, gwoździe)
- Ponadgabarytowy transport na plac budowy
- Montaż konstrukcji dachowej wraz z pracą dźwigu
- Projekt konstrukcji dachowej.

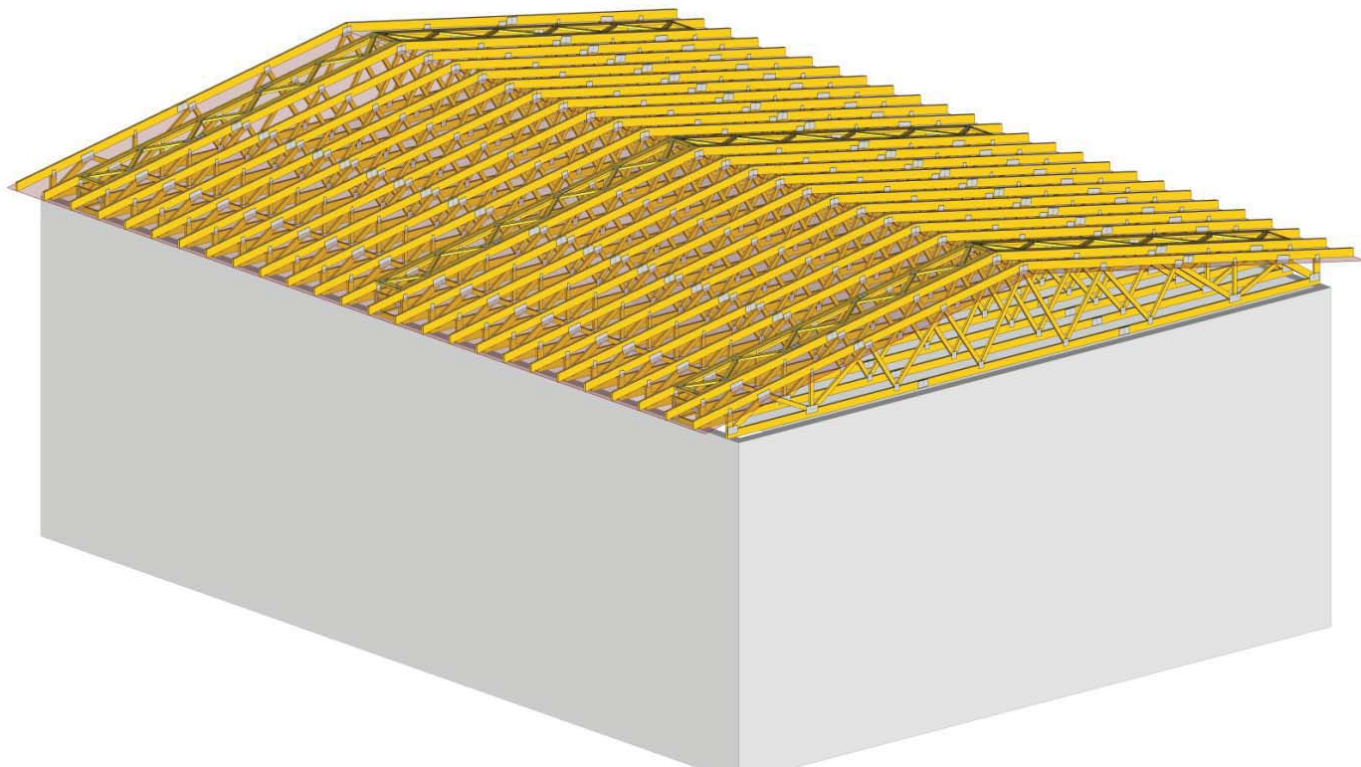
W zakresie zaproponowanej wymiany będzie wchodziło także wykonanie wieńca obwodowego 25cm x25cm w celu prawidłowego posadowienia i zakotwienia wiązarów oraz pokrycia dachu deskami lub płytami OSB przykrycia np. papą. Można też zastosować wersję oszczędnościową w postaci ołączenia i przykrycia blachą.

Przy tym rozwiązaniu technicznym można zlikwidować wystające bloki fundamentowe pod słupy, które utrudniają manewrowania pojazdami i są przyczyną wg. stwierdzeń użytkownika licznych kolizji.

Przedstawiciel użytkownika podczas wizji lokalnej poparł rozwiązanie alternatywne związane z całkowitą wymianą zadaszenia, mając na uwadze przyszłe przeznaczenie na znacznej wartości mienie wojskowe przewidywane do garażowania.

Przedstawiono poniżej poglądowe rysunki proponowanej nowej więźby dachowej wraz z wizualizacją 3D zadaszenia wykonaną przez KASPER Polska dla autora ekspertyzy. Orginały rysunków stanowią załącznik do ekspertyzy.

Wiązary dachowe wizualizacja 3D.





8. Wyliczenie kosztów doprowadzenia budynku do możliwości użytkowania go w sposób bezpieczny.

Szczegółowe wyliczenie kosztów z zakresem robót podano w załączniku do ekspertyzy:

Wyliczono koszt doprowadzenia budynku do możliwości użytkowania w sposób bezpieczny.

Pierwszy sposób polegający na remoncie istniejącej więźby dachowej z wymianą wiązara nr 3, nr4 na elementy o większym przekroju poprzecznym oraz słupy i zastrzały niektórych przyległych wiązarów wskazane jest także wymienić : słupa SŁ6 stanowiącego podporę wiązara nr 6, słupa SŁ8 stanowiącego podporę wiązara nr5, słupa SŁ23 stanowiącego podporę wiązara nr2, zastrzał przy słupie SŁ1 stanowiącego podporę wiązara nr1. Wykonanie przekrycia i pokrycia w zakresie wymienianych wiązarów.

Przewidywany koszt brutto powinien wynosić 390 866zł.

Drugi sposób rozbiórka całości więźby dachowej i wykonanie nowej z wiązarów prefabrykowanych deskowych, wykonanie wieńca przekrycia i pokrycia, likwidacja słupów wewnętrznych.

Przewidywany koszt brutto powinien wynosić 413 048 zł.

9. Zakresu prac naprawczo - remontowych.

9.1. Zakresu prac naprawczo - remontowych w przypadku remontu.

1. Zaleca się w przypadku przyjęcia opcji przeprowadzenia remontu wykonanie wymiany w całości zdeformowanego, odkształconego trwale wiązarów nr3, nr4 o wymiarach i parametrach technicznych dostosowanych do wymogów nowej normy obciążenia wiatrem i śniegiem w szczególności, lecz wykonane drewna konstrukcyjnego przynajmniej klasy **C30**.
Proponowany zakres wymiany zaznaczono kolorem czerwonym na przekroju poprzecznym dla:
a) wiązara A3-A3 i podłużnym B1-B1, oraz B2-B2.
b) wiązara A4-A4 i podłużnym B1-B1, oraz B2-B2.
2. Pierwszym etapem przed demontażem wiązarów nr d3, nr d4 jest podstemplowanie w sposób konstrukcyjny więźby dachowej w części podlegającej wymianie. Należy wykonać projekt stemplowania poparty obliczeniami konstrukcyjnymi przez uprawnioną osobę.
3. Zakres może obejmować demontaż zdeformowanych wiązarów dachowych nr3, nr4 po uprzednim rozebraniu pokrycia dachowego z papy i deskowania w potrzebnym zakresie szczególnie pomiędzy polami wiązarów od nr 2 do nr 5.
Pozostałe pola nr 1, oraz nr 6 rozsądnie jest także rozebrać w celu uniknięcia pozostawienia już zamortyzowanego czasowo deskowania powierzchni dachowej, które także wskazują miejscowo oznaki destrukcji w miejscach zaznaczonych na rzucie więźby dachowej.
4. Zalecono także odcinkowe wymiany elementów: krokwi dachowych, przyległych płatwi do wymienionych słupów, deskowania dachu porażonego i zniszczonego w stopniu trzecim (powyżej 50% przekroju) oraz wzmocnienie elementów konstrukcyjnych porażonych powierzchniowo i zniszczonych w stopniu pierwszym (do 15% przekroju i do głębokości 3 cm).
5. Remont powinien obejmować wymianę dźwigarów dachowych nr 3, nr4 na nowe przeliczone według obowiązującej normy. Ponadto zalecono wymienić w całości przykrycie i pokrycie na nowe. Można wykonać deskowanie pełne, które jest konieczne w

Opracowanie ekspertyzy technicznej drewnianej konstrukcji budynku nr 51 przy ul. Sikorskiego w Braniewie.
przypadku dachów o niewielkim spadku (poniżej 20 stopni). Opiniowany dach posiada 10⁰. Powinno ono stanowić szczelną izolację dachu.

Można zastosować zamiast desek płyty OSB o podwyższonej odporności na wilgoć odpowiednio dodatkowo zaimpregnowane, przystosowane i wzmocnione dla potrzeby poruszania się konserwatorów urządzeń np. wywietrzaków dachowych czy instalacji odgromowej.

Natomiast pokrycie można pozostawić jak dotychczas z papy termozgrzewalnej, modyfikowaną SBS dwuwarstwowo, Warstwą papy podkładowej, którą mocować należy do podłoża mechanicznie i warstwą papy wierzchniego pokrycia z posypką.

Miejsca destrukcji zaznaczono kolorem zielonym na rzucie więźby dachowej.

6. Kolorem czerwonym zaznaczono elementy konstrukcyjne więźby dachowej więzary nr 3, nr 4 proponowane do wymiany na elementy nowe o większym przekroju poprzecznym.
Krokwie 14x18cm, płatwie 20x20cm, miecze 20x20cm, zastrzały 24x24cm, słupy 32x32cm, kleszcze 12x22 cm, płatwie kalenicowa, górna i dolna 24x24 cm.
Także słupy i zastrzały przyległych więzarów wskazane jest wymienić z powodu destrukcji na większy przekrój poprzeczny czyli 32cmx32cm.
 - słupa SŁ6 stanowiącego podporę więzara nr 6
 - słupa SŁ8 stanowiącego podporę więzara nr5.
 - słupa SŁ23 stanowiącego podporę więzara nr2 z zastrzałami.
 - zastrzał przy słupie SŁ1 stanowiącego podporę więzara nr1 z zastrzałami.

Pozostałe elementy więźby dachowej należy doprowadzić do wymaganych przekrojów poprzez wykonanie nadbitek na istniejące elementy konstrukcyjne do wymiarów dla **krokwi 14x18cm, płatwi 20x20cm, mieczy 20x20cm, zastrzałów 24x24cm, słupów 32x32cm, kleszczy 12x22 cm, płatwi kalenicowej, górnej i dolnej 24x24 cm.**

7. Wszystkie połączenia konstrukcyjne węzłów należy wykonać na śruby ocynkowane fi od 12mm do 16mm z obustronnymi podkładkami w zależności od przekroju wzmacnianej konstrukcji.
8. Przestrzenie dylatacyjne oraz stykające się pomiędzy murem ceglanym a konstrukcją drewnianą uzupełnić za pomocą np. papy. Można wykonać powyższe zalecenie w celu odizolowania konstrukcji drewnianej od przenikania wilgoci z muru.
9. Wszystkie pozostawione elementy drewniane należy odgrzybić, opryskać preparatami grzybobójczymi (np. ALTAX, PILMAS). Rejony, gdzie występował grzyb domowy wypryskać preparatem np. ADOLIT ze szczególnym zachowaniem bezpieczeństwa wg instrukcji producenta.
10. Po w/w zabiegach należy drewno zabezpieczyć preparatami np. Altax preparat na konstrukcje budowlane. Użyte preparaty mają chronić przed grzybami pleśniowymi, domowymi, owadami szkodnikami drewna i ogniem. Przed aplikacjami należy wykonać próbę wchłaniania przez drewno zaproponowanych środków. W związku z trudnością całkowitego wyeliminowania obecności ksylofagów zaleca się ponowne wykonanie oprysków owadobójczych konstrukcji drewnianej dachu w okresie do dwóch - trzech lat.

9.2. Zakresu prac naprawczo - remontowych w przypadku wymiany w całości więźby dachowej przy zastosowaniu więzarów deskowych

1. Proponuje się zdemontować całą konstrukcję drewnianą przykrycia garażu. zdemontować także fundamenty betonowe pod słupy, gdyż nowa więźba nie będzie wymagała ich

Opracowanie ekspertyzy technicznej drewnianej konstrukcji budynku nr 51 przy ul. Sikorskiego w Braniewie.
zastosowania. Koncepcja przygotowana przez producenta wiązarów dachowych nie przewiduje stosowania podpór wewnętrznych.

2. Wymagane jest wykonanie wieńca obwodowego żelbetowego 25x25 cm zazbrojonego 6fi 16 mm, zakotwionego w koronie ścian ceglanych na którym proponuje się oprzeć dźwigary drewniane.
3. Wymagane będzie także wykonanie poszycia np. z płyt OSB, które jest tańsze od deskowania gr.25mm. Następnie można wykonać szczelne pokrycie dachu podobnie jak powyżej pkt.9.2 papą termozgrzewalną modyfikowaną SBS dwuwarstwowo, warstwą papy podkładowej, którą mocować należy do podłoża mechanicznie i warstwą papy wierzchniego pokrycia z posypką.
4. Wykonania, instalacji odgromowej oraz pomostów dla konserwacji wywietrzaków dachowych.

Nazwy własne przytoczone w niniejszej ekspertyzie nie mają na celu naruszenia art. 29 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych, a służą jedynie sprecyzowaniu oczekiwań jakościowych i technologicznych zamawiającego. W każdym przypadku wykonawca może zastosować materiały, bądź rozwiązania równoważne. Należy zachowywać szczególną ostrożność w czasie prowadzenia prac i stale monitorować zachowanie konstrukcji, w razie potrzeby informować należy Inwestora, Projektanta i Inspektora nadzoru. Materiały budowlane wytypowane do zastosowania można stosować zamiennie w obrębie firm posiadających w sprzedaży profesjonalne preparaty jak np. Coverax, Remmers, Optholith, Sto Ispo, Keim, Baunit Bayosan po konsultacji z technologiem. Należy pamiętać o zachowaniu właściwych parametrów technicznych. Konstrukcja budowlana powinna spełniać warunki zapewniające nieprzekroczenie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania w żadnym z jego elementów i w całej konstrukcji. **Należy dostosować całość budynku do obowiązujących przepisów w zakresie warunków technicznych, jakim powinny one odpowiadać.**

UWAGI I ZASTRZEŻENIA. Niniejsza ekspertyza uznana jest za dzieło prawa autorskiego w rozumieniu Ustawy z dnia 4.2.94 o prawie autorskim i prawach pokrewnych [Dz.U. 24/94]. Kopiowanie, rozpowszechnianie oraz wykorzystywanie niezgodnie z zawartą umową ze Zleceniodawcą lub dla innych obiektów nie może być dokonane bez pisemnej zgody autora.

Niniejsza ekspertyza ważna 12 miesięcy od momentu przekazania jej Zlecającemu za potwierdzeniem protokołu odbioru w związku z miejscową destrukcją budynku oraz zmieniającymi się przepisami. Po upływie tego okresu, istnieje możliwość przedłużenia jej ważności, po wcześniejszej wizji lokalnej i wydaniu stosownego pisma, przedłużającego ważność ekspertyzy. Na tym zakończono opracowanie i zaparafowano podpisem autora.



RZECZOZNAWCA NR 1501 SITPMB FSN-T NOT
Specjalność konstrukcyjno-budowlana.
Upr. UAN-Upr.18/88 konstrukcyjno-budowlane
wykonawcze bez ograniczeń oraz do ocen
i badania stanu techn. wszystkich budynków i budowli.
mgr inż.bud.lądowego Zbigniew Chomiczewski
zam.32-014 Brzezie 407 tel.508-315-015
email: europjektsc@wp.pl