

Spis treści

1.	DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE.....	2
2.	DANE OGÓLNE.....	7
2.1.	ZLECENIODAWCA.....	7
2.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	7
2.3.	PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES DOKUMENTACJI.....	8
3.	EKSPERTYZA TECHNICZNA.....	9
3.1.	DOKUMENTACJA ZDJĘCIOWA.....	9
3.2.	OPIS TECHNICZNY BUDYNKU.....	14
3.3.	OCENA STANU TECHNICZNEGO DACHU.....	15
3.4.	KOROZJA BIOLOGICZNA WYSTĘPUJĄCA NA WIĘZBIE DACHOWEJ.....	15
3.5.	ANALIZA STATECZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI DACHU.....	16
4.	WNIOSKI.....	29
5.	ZALECENIA.....	30
6.	UWAGA NR 1.....	30

1. DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE.

1.1. Kserokopia zaświadczenia o członkostwie w Małopolskiej Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-CZY-UMB-UAH *

Pan Mariusz Kosałka o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0028/12

adres zamieszkania Muchówka 119, 32-722 Muchówka

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-01-29 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



1.2. Kserokopia uprawnień budowlanych.



Kraków, dnia 23 grudnia 2013 r.

MAP OIIB/KK/0054-0489/12

DECYZJA

Na podstawie art.24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2013 r., poz. 932 z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.*), § 11 ust 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Mariusz Kosalka**
urodzony dnia 03.09.1977 r. w Bochni
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0376/POOK/13

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Mariusz Kosalka posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabryś
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Krzysztof Seweryn









Kraków, dnia 22 grudnia 2011 r.

MAP OIIB/KK/0055-0393/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 2-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.*), § 11 ust 1 pkt 1 i § 17 ust. 1 pkt. 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Mariusz Kosalka**
urodzony dnia 03.09.1977 r. w Bochni
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0342/OWOK/11

**do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Mariusz Kosalka posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
3. Członek Składu Orzekającego
dr inż. Marian Płuchowski







1.3. Kserokopia kursu mykologicznego.

**POLSKIE STOWARZYSZENIE
MYKOLOGÓW BUDOWNICTWA**
50-453 Wrocław, ul. A. Hercena 3-5, tel.71 344 80 12, e-mail: biuro@psmb.wroclaw.pl

ŚWIADECTWO
Nr 15 /Sp/2013

Pan/Pani mgr inż. Mariusz Kosalka

urodzony(a) dnia 3 września 1977 roku
w Bochni

uczęszczał(a) od dnia 28 stycznia 2013 roku
do dnia 15 marca 2013 roku

na KURS SPECJALISTYCZNY MYKOLOGICZNO-BUDOWLANY
**„OCHRONA OBIEKTÓW BUDOWLANÝCH
PRZED WILGOCIĄ I KOROZJĄ BIOLOGICZNĄ”**
obejmujący 200 godzin wykładów i ćwiczeń.

Pan/Pani mgr inż. Mariusz Kosalka
przystąpił(a) dnia 14 marca 2013 roku do egzaminu,
który zdał(a) z wynikiem pozytywnym

Wrocław, dnia 15 marca 2013r.

KIEROWNIK KURSU
Dr inż. Zygmunt Matkowski



PRZEWODNICZĄCY PSMB
Prof. dr hab. inż. Wojciech Skowroński




**Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki**

Instytut Historii Architektury i Konserwacji Zabytków Wydziału Architektury

(nazwa jednostki organizacyjnej uczelni)

ŚWIADECTWO
UKOŃCZENIA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH
WYDANE W RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Pan(i) **Mariusz Kosalka**

(imię i nazwisko)

urodzony(a) dnia **3 września 1977** z. w. **Bochni**

ukończył(a) w dniu **17 stycznia 2018** z. **2** -semestralne studia podyplomowe
(liczba semestrów)

..... **Konserwacji Zabytków Architektury i Urbanistyki**

(nazwa studiów podyplomowych)

..... z wynikiem **bardzo dobrym (5,0)**

Kierownik
jednostki organizacyjnej

DZIEKAN
Wydziału Architektury

Prof. dr hab. inż. Jerzy Górecki

(pieczęć imienna i podpis)



Rektor

Prorektor ds. Kształcenia

Prof. inż. Jerzy Zajac

(pieczęć imienna i podpis)

..... **Kraków** dnia **19 stycznia 2018** z. Nr albumu **19937**

(miejscowość)

2. DANE OGÓLNE.

2.1. ZLECENIODAWCA.

Jednostka wojskowa nr 6021 – Skarb Państwa ul. Żwirki i Wigóry 9/13, 00-909
Warszawa

2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawa opracowania obejmuje:

- Umowa z dnia 194/2021/26 z dnia 23.09.2021.
- Dokumentację fotograficzną sporządzoną przez autorów niniejszej dokumentacji podczas wizji lokalnych
- Normy budowlane, instrukcje i aprobaty ITB, w tym m.in.:

PN-82/B-02001. Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.

PN-82/B-02003. Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

PN-EN 1990:2004. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.

PN-EN 1990:2004/AC 2010. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.

PN-EN 1990:2004/NA 2010. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.

PN-EN 1991-1-1: Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.

Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

PN-EN 1995-1-1: Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych.

Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1996-1-1: Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.

Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.

Programy użyte do wykonania niniejszego opracowania:

- Obliczenia za pomocą - AxisVM X6 (nr licencji: 5042)
- Obliczenia za pomocą - Specbud 12 (nr licencji: 327A-4CF8)
- Rysunki za pomocą Allplan inżynieria (nr licencji: 2738)

- Literatura techniczna związana z tematem ekspertyzy:

S.Pyrak, W.Włodarczyk – „Posadowienie budowli, konstrukcje murowe i drewniane”

J.Hoła,P.Pietraszek,K.Schabowicz – „Obliczanie konstrukcji budynków wznoszonych tradycyjnie”

L.Rudziński – „Konstrukcje murowe remonty i wzmocnienia”

E.Masłowski, D.Spiżewska- „Wzmocnienie konstrukcji budowlanych”

- Obowiązujące przepisy budowlane w tym m.in. Prawo budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r.

2.3. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES DOKUMENTACJI.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest:

Wykonanie ekspertyzy o stanie technicznym konstrukcji dachu na budynku nr 25 w kompleksie wojskowym K-7886 przy ul. Kozielskiej 4a w Warszawie.

3. EKSPERTYZA TECHNICZNA.

3.1. DOKUMENTACJA ZDJĘCIOWA.



Fot. 01. Widok ogólny budynku elewacja wschodnia.



Fot. 02. Widok ogólny budynku elewacja południowa nr1.



Fot. 03. Widok ogólny budynku elewacja południowa nr2.



Fot. 04. Widok ogólny budynku elewacja północna.



Fot. 05. Widok uszkodzonej rynny na elewacji wschodniej.



Fot. 06. Widok orynnowania na budynku, znacząco zanieczyszczone.



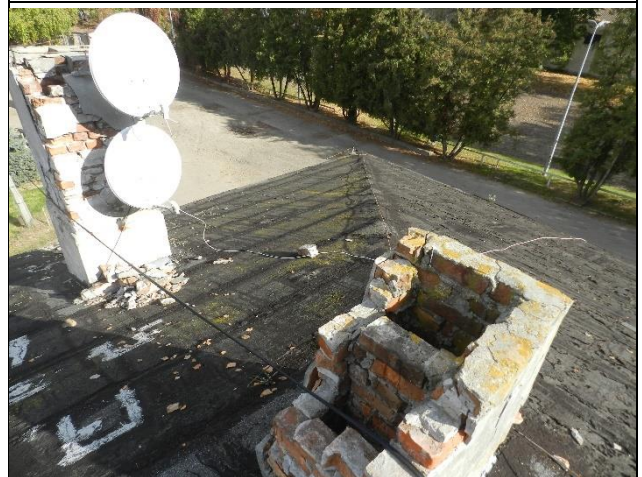
Fot. 07. Widok pokrycia dachowego na połaci wschodniej.



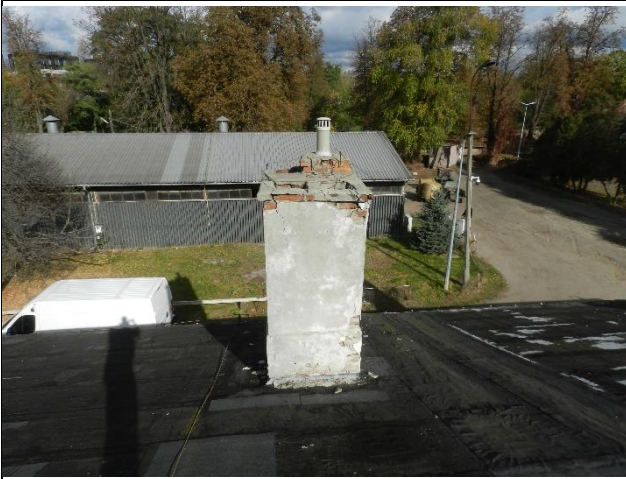
Fot. 08. Widok pokrycia dachowego na połaci południowej.



Fot.09. Widok pokrycia dachowego na połaci północnej.



Fot.10. Widok uszkodzonych kominów nr1.



Fot. 11. Widok uszkodzonych kominów nr2.



Fot. 12. Widok uszkodzonych kominów nr3.



Fot. 13. Widok więźby dachowej połać północna.



Fot. 14. Widok więźby dachowej połać południowa.



Fot. 15. Widok połaci południowej oraz północnej (od strony zachodniej budynku).



Fot. 16. Widok więźby dachowej połać wschodnia.



Fot. 17. Uszkodzenie deskowania na połaci południowej.



Fot. 18. Uszkodzenie krokwi na połaci północnej.



Fot. 19. Uszkodzenie krokwi na połaci wschodniej.



Fot. 20. Uszkodzona płatew na połączeniu połaci wschodniej oraz północnej.



Fot. 21. Uszkodzenie płatwi na ramie stolcowej południowej.



Fot. 22. Gniska korozji biologicznej na połaci północnej.



Fot. 23. Nieszczelności pokrycia dachowego na połaci północnej.



Fot. 24. Widok oparcia zastrzału na stropie.



Fot. 25. Uszkodzenie końcówek belek stropowych na ścianach zewnętrznych.



Fot. 26. Widok oparcia krokwi na belce stropowej (element uszkodzony – korozja biologiczna)



Fot. 27. Uszkodzenie końcówki belki stropowej w wyniku korozji biologicznej.



Fot. 28. Widok belek stropowych wewnątrz budynku.

3.2. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU.

Przedmiotowy budynek zlokalizowany jest przy ul. Kozielskiej 4a w Warszawie. Budynek jest parterowy nie podpiwniczony z poddaszem nieużytkowym.

Elementy konstrukcyjne budynków:

- Na budynku zastosowano dach wielospadowy krokwiowo płatwiowy. Pochylenie więźby dachowej wynosi około 20°. Wymiary elementów krokiew $b \times h = 160 \times 160 \text{ mm}$, płatew $b \times h = 160 \times 160 \text{ mm}$, zastrzał $b \times h = 160 \times 160 \text{ mm}$, podwalina $b \times h = 160 \times 160 \text{ mm}$, słup $b \times h = 160 \times 160 \text{ mm}$, łąta $b \times h = 60 \times 50 \text{ mm}$, deskowanie gr 24mm.
- Pokrycie dachowe wykonane z papy na pełnym deskowaniu.
- Stropy nad parterem wykonane jako drewniane ze ślepym pułapem. Wymiary poprzeczne belki $b \times h = 200 \times 200 \text{ mm}$ w rozstawie nie mniejszym niż 2,0m.
- Układ konstrukcyjny budynku poprzeczny. Ściany wykonane z cegły pełnej klasy 10MPa oraz zaprawy wapiennej o wytrzymałości nie większej niż 0,5 MPa. Wzmocnione pilastrami. Grubość ścian wynosi 1,5 cegły.
- Konstrukcja stropu jak i dachu opiera się na drewnianych podciągach wspartych na żelbetowych słupach zbrojonych stalą gładką.
- Ściany fundamentowe wykonane z cegły.
- Stolarka okienna wykonana jako drewniana. Drzwi w budynku drewniane oraz płycinowe.
- Wyprawa tynkarska elewacji budynku cementowo-wapienna.
- Budynek został wyposażony w następujące instalacje: wod-kan, elektryczną.

Dane techniczne budynku :

Budynek wybudowany w roku 1850

Działka nr 3, obręb 6-03-03, gmina Dzielnica Wola

Część wschodnia 43x17,20m

Kubatura 3700m³

Powierzchnia zabudowy 740m²

Powierzchnia użytkowa 590m²

Powierzchnia zabudowy - 210,00 m²

3.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO DACHU.

Przedmiotowy dach został pokryty papą na pełnym deskowaniu. Lokalnie wykonano jednowarstwowe pokrycie papowe w celu doszczelnienia dachu. Jednakże znaczna część połaci dachowej nie została poddana renowacji. Pozostałe pokrycie dachowe znajduje się w złym stanie technicznym. Lokalnie widoczne prześwity przez pokrycie dachowe. Nieszczelności te powodują lokalne zamakanie więźby dachowej jak również stropu.

Miejscowo elementy więźby dachowej w wyniku ciągłego jej zamakania uległy destrukcji. Największe uszkodzenia spowodowane korozją biologiczną występują w szczególności w bezpośrednim sąsiedztwie kominów. Lokalnie uszkodzeniu uległo deskowanie dachu.

Pozostałe elementy więźby dachowej jak słupy, płatwie, krokwie lokalnie popękane wzdłużnie. Dodatkowo płatwie nie posiadają wystarczającego oparcia na słupie (długość oparcia wynosi nie więcej niż połowa wysokości przekroju poprzecznego).

Elementy więźby dachowej nie zostały zabezpieczone w należyty sposób na wypadek korozji biologicznej.

3.4. KOROZJA BIOLOGICZNA WYSTĘPUJĄCA NA WIĘZBIE DACHOWEJ.

W przypadku więźby dachowej mamy do czynienia z występowaniem korozji biologicznej w postaci Grzyba domowego właściwego (*Serpula lacrymans*). Powyższy grzyb zaliczany jest do grupy 1 czyli najbardziej szkodliwych, powodujących szybki i silny rozkład drewna.

Opis grzyba:

- Występowanie – jest typowym grzybem występującym prawie wyłącznie w budynkach - atakuje głównie stropy drewniane, elementy podłogowe oraz więźby dachowe.
- Rozkład drewna – Wywołuje szybki i intensywny rozkład drewna o charakterze zgnilizny brunatnej. Z czasem zmienia się jego budowa, gdzie na powierzchni zaczynają pojawiać się spękania zarówno w kierunku poprzecznym jak również podłużnym. Powyższe spękania dzielą drewno na pryzmatyczne klocki. Porażone drewno zmienia się w lekkie i kruche - można je rozetrzeć w palcach. Powoduje to znaczne zmiany w drewnie – pogarszające się właściwości fizyczne drewna. Ubytek suchej masy w ciągu 6 miesięcy zmniejsza się o około 50% a wytrzymałość w tym czasie o około 30% w stosunku do drewna zdrowego.

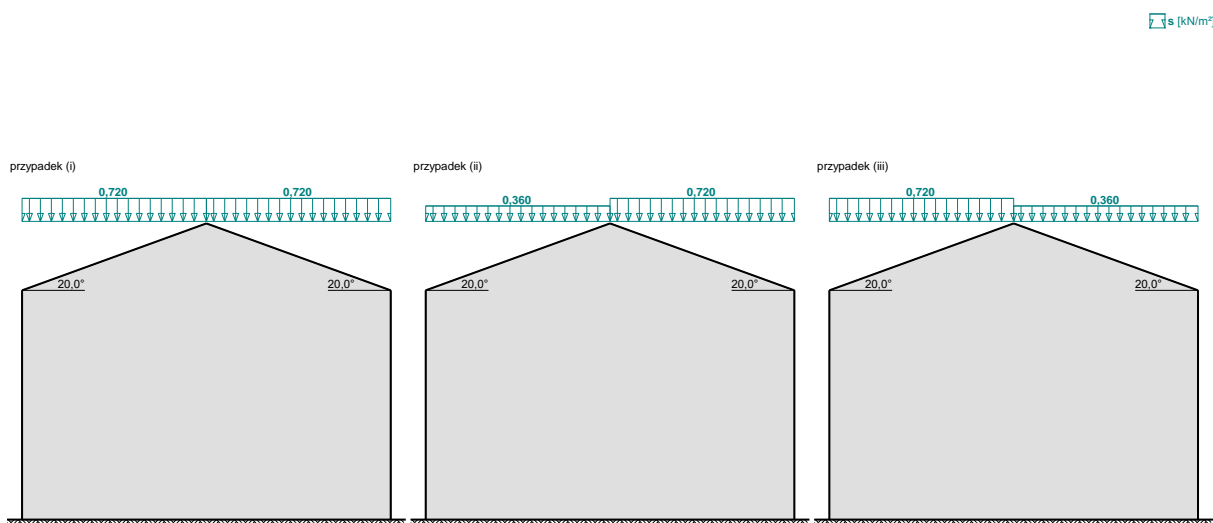
- Grzybnia – początkowo na powierzchni drzewa biała puszysta podobna do waty, z biegiem czasu grzybnia tworzy gęste płyty o zabarwieniu brunatno-białym lub szarym. Sznury wytwarzane przez grzyb dochodzą do znacznej długości a ich średnica wynosi do 10mm. Są one zwykle płaskie początkowo białe i wiotkie, później popielatoszare twarde i łamliwe. Owocniki w zależności od stadium rozwoju i warunków wzrostu mają różne kształty, postać i barwę.
- Warunki rozwoju – grzyb ma małe wymagania co do wilgotności, gdyż może ją sobie sam wytwarzać w dużych ilościach. Może rozwijać się już w drewnie o wilgotności nawet poniżej 20%. Najkorzystniejsza jest dla niego wilgotność w granicach 27-30%. Optymalna temperatura rozwoju waha się w zakresie 18-23°C. Rozwój grzybni może odbywać się w ciemności, jedynie do powstania prawidłowego owocnika konieczna jest pewna ilość światła. Zaznaczyć należy, że grzyb domowy właściwy jest niezwykle wrażliwy na środki grzybobójcze. Już nawet niewielkie stężenia większości impregnatów hamuje jego rozwój. Należy pamiętać, że odcięcia źródła wilgoci nie hamują jego rozwoju.

3.5. ANALIZA STATECZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI DACHU.

Zestawienie obciążeń na więźbę dachową. Wartości charakterystyczne.

- Ciężar pokrycia dachowego wraz z deskowaniem – 0,45 kN/m²
- Klimatyczne

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)



- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):
 - Strefa obciążenia śniegiem 2
 - $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - Teren: normalny
 - $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny: $C_t = 1,0$

Cały dach - przypadek (1) - równomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 20,0^\circ$
 - $\mu_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

Mniej obciążona połać dachu - przypadek (2) - nierównomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 20,0^\circ$
 - $\mu = 0,5 \cdot \mu_2 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

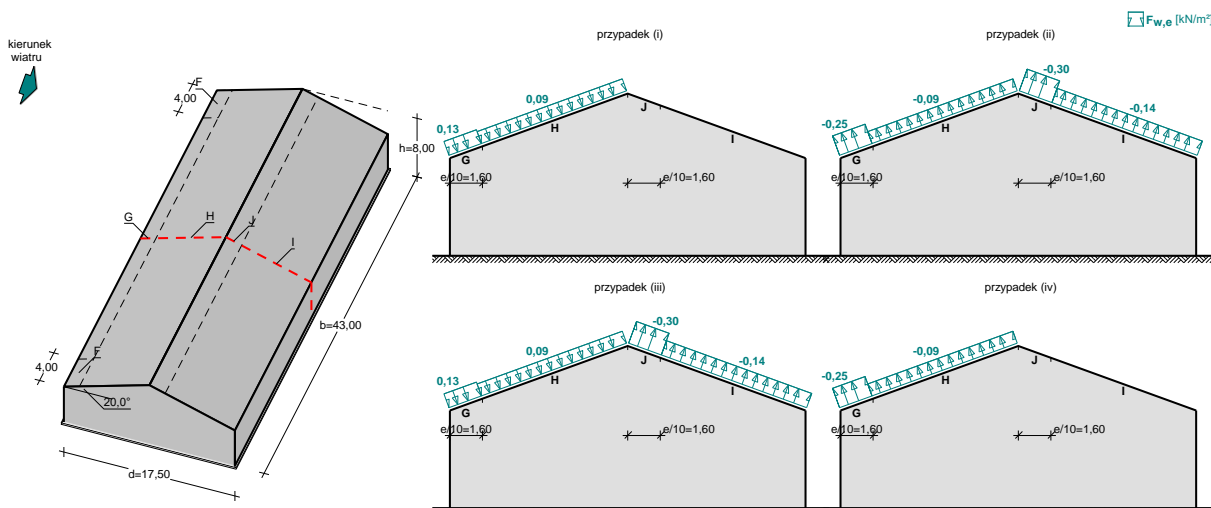
Bardziej obciążona połać dachu - przypadek (2) - nierównomierny układ obciążenia:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - Kąt nachylenia połaci dachowej: $\alpha = 20,0^\circ$
 - $\mu_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)



- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 43,00$ m, $d = 17,50$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 20,0^\circ$

- Budynek o wysokości $h = 8,00$ m

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 16,0$ m

- Wiatr wiejący na ścianę boczną ($\theta = 0^\circ$)

- Obliczany element: element konstrukcyjny

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100$ m n.p.m.

$v_{b,0} = 22$ m/s (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s

- Kategoria terenu IV $\rightarrow z_0 = 1,0$ m, $z_{min} = 10$ m

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 8,00$ m

- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji: $k_1 = 1,0$

- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,234$

- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = 0,234 \cdot \ln(10,00/1,0) = 0,54$ (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 11,87$ m/s

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_1 / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_{min}/z_0)) = 0,434$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³

- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 355,8$ Pa = 0,356 kPa

- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,367$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot 0,367 = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,700$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,700) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot 0,267 = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,267) = -0,09 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole I - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,0$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot 0,0 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole I - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,4) = -0,14 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole J - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,0$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot 0,0 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

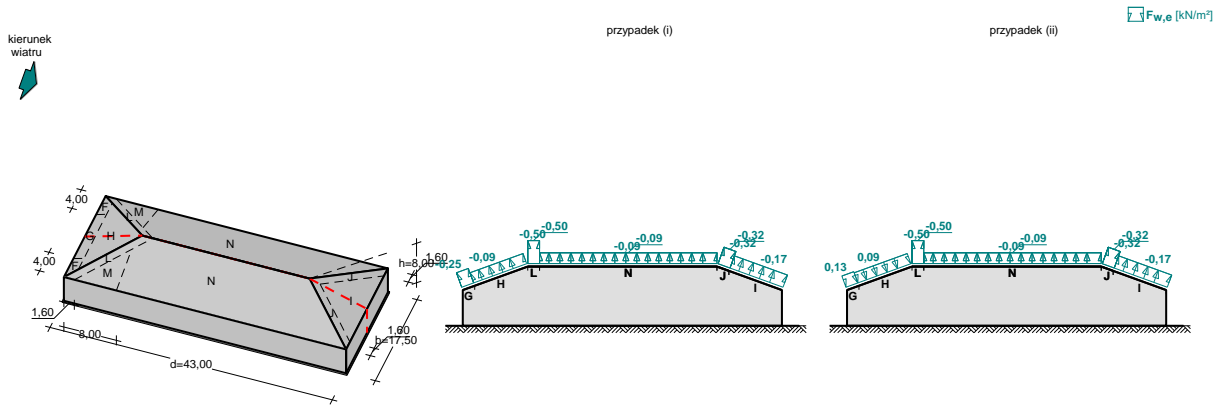
Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole J - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,833$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,833) = -0,30 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy czterospadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.6)



- Dach czterospadowy o wymiarach: $b = 17,50 \text{ m}$, $d = 43,00 \text{ m}$, $h = 8,00 \text{ m}$, kąty nachylenia połaci $\alpha_0 = 20,0^\circ$, $\alpha_{90} = 20,0^\circ$

- Budynek o wysokości $h = 8,00 \text{ m}$

- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 16,0 \text{ m}$

- Obliczany element: element konstrukcyjny

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 100 \text{ m n.p.m.}$

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$ (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Kategoria terenu IV $\rightarrow z_0 = 1,0 \text{ m}$, $z_{min} = 10 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 8,00 \text{ m}$

- Współczynnik orografii: $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji: $k_1 = 1,0$

- Współczynnik terenu: $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,234$

- Współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = 0,234 \cdot \ln(10,00/1,0) = 0,54$ (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 11,87 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = k_1 / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_{min}/z_0)) = 0,434$

- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości: $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 355,8 \text{ Pa} = 0,356 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,367$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot 0,367 = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,700$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,700) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot 0,267 = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,267) = -0,09 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,467$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,467) = -0,17 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole J:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,900$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,900) = -0,32 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole L:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_{fd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-1,4) = -0,50 \text{ kN/m}^2$$

Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole N:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_{fd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,356 \cdot (-0,267) = -0,09 \text{ kN/m}^2$$

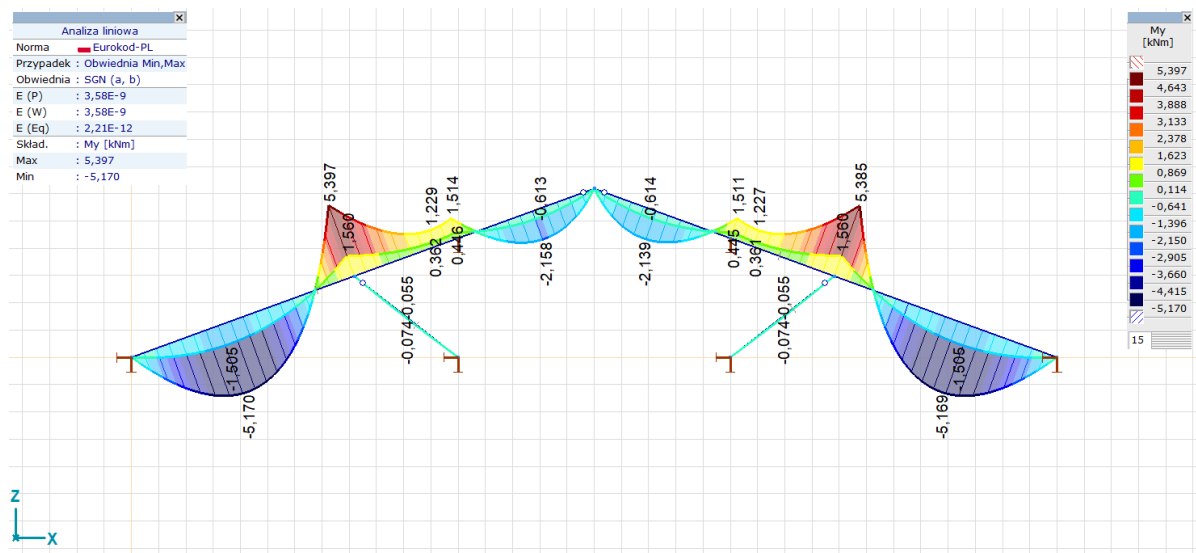
- Wiązar dachowy

Siły wewn. prętów [liniowa, Obwiednia (SGN (a, b))]

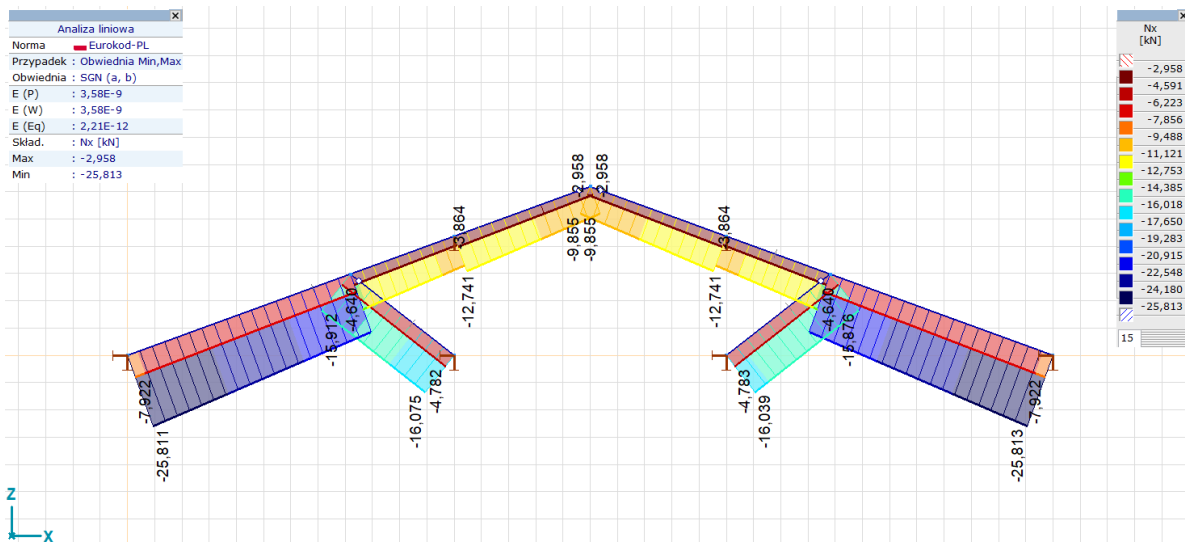
	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Poł. [m]	Węzeł	Nx [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2	160x160 Krokiew	Nx	min	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1 + 0,90*Wiatr L, SGN (a, b)	0	(1)	-25,811
1	2	160x160 Krokiew		max	1,00*Stale dachu, SGN (a, b)	9,046	(3)	-2,958

	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Poł. [m]	Węzeł	Vz [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	2	160x160 Krokiew	Vz	min	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1 + 0,90*Wiatr P, SGN (a, b)	4,690	(8)	-8,238
1	2	160x160 Krokiew		max	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 2 + 0,90*Wiatr L, SGN (a, b)	4,356	(5)	8,240

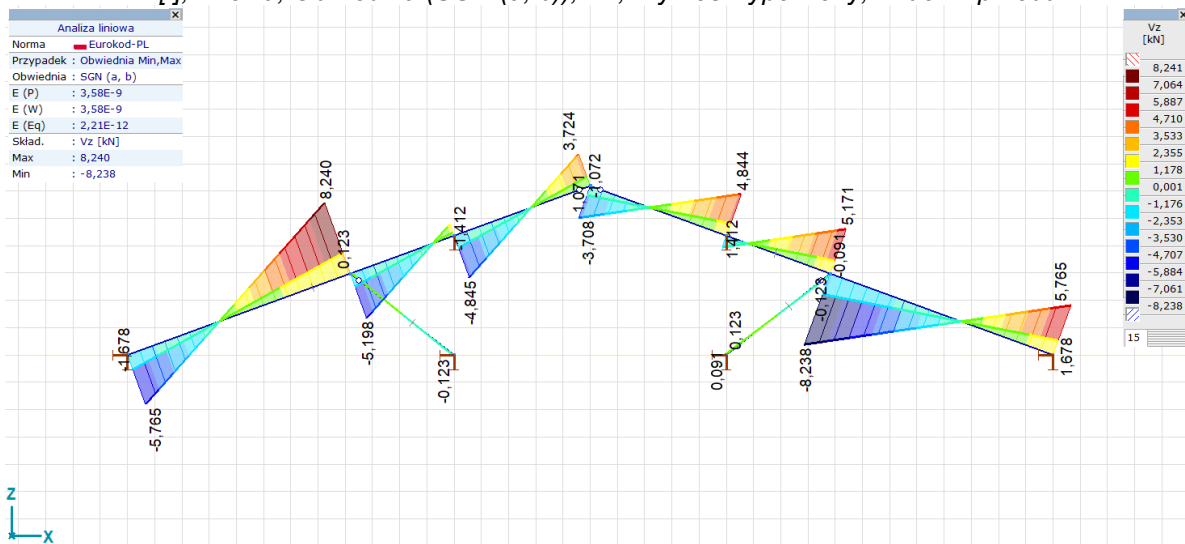
	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Poł. [m]	Węzeł	My [kNm]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	2	160x160 Krokiew	My	min	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1 + 0,90*Wiatr L, SGN (a, b)	1,791		-5,170
1	2	160x160 Krokiew		max	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 2 + 0,90*Wiatr L, SGN (a, b)	4,356	(5)	5,397



[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), My, Wykres wypełniony, Widok z przodu



[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), Nx, Wykres wypełniony, Widok z przodu



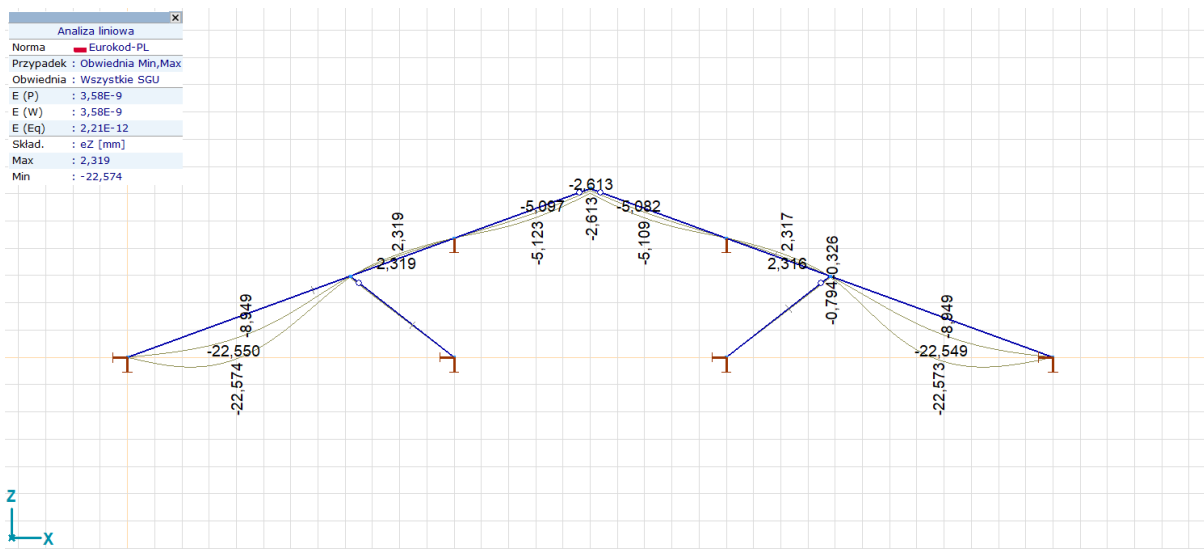
[II], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), Vz, Wykres wypełniony, Widok z przodu

Przemieszczenia węzłowe [liniowa, Obwiednia (Wszystkie SGU)]

	K	min. max.	Przypadek	eX [mm]
71	eX	min	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr P, SGU Charakterystyczne	-7,913
27		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 2 + 0,60*Wiatr L, SGU Charakterystyczne	7,914

	K	min. max.	Przypadek	eZ [mm]	eR [mm]
27	eZ	min	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr L, SGU Charakterystyczne	-22,550	23,898
41		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 2 + 0,60*Wiatr L, SGU Charakterystyczne	2,319	2,756
1	eR	min	1,00*Stałe dachu, SGU Charakterystyczne	0	0
27		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr L, SGU Charakterystyczne	-22,550	23,898

	K	min. max.	Przypadek	fY [mrad]	fR [mrad]
7	fY	min	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr P, SGU Charakterystyczne	-19,42	19,42
1		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr L, SGU Charakterystyczne	19,42	19,42
3	fR	min	1,00*Stałe dachu, SGU Charakterystyczne	0	0
1		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr L, SGU Charakterystyczne	19,42	19,42



[I], liniowa, Obwiednia (Wszystkie SGU), eZ, Wykres, Widok z przodu

Podsumowanie wymiarowania konstr. drewnianej (Eurokod-PL) [liniowa, Obwiednia (SGN (a, b))]

Element wymiarowany	Materiał	Profil	Poł. max [m]	Sprawdzenie	Max.	Nx [kN]	Vz [kN]
1 (8-9)	C18	160x160 Zastrzał	1,210	N-M	0,014	-14,794	0
tak			1,234	N-M-wyboczenie	0,078	-14,795	0,002
			2,420	N-M-zwichrzenie	0,070	-14,875	0,104
			0	Vy-Vz-Tx	0,007	-14,712	-0,104
			0	My-Vz	0	-14,712	-0,104
2 (6-8)	C18	160x160 Krokiew	2,029	N-M	0,662	-12,420	4,784
tak			2,029	N-M-wyboczenie	0,712	-12,420	4,784
			2,029	N-M-zwichrzenie	0,660	-12,420	4,784
			2,029	Vy-Vz-Tx	0,200	-12,420	4,784
			0	My-Vz	0	-10,219	-1,264
3 (8-7)	C18	160x160 Krokiew	0	N-M	0,665	-20,305	-7,637
tak			2,589	N-M-wyboczenie	0,887	-23,114	0,081
			0	N-M-zwichrzenie	0,660	-20,305	-7,637
			0	Vy-Vz-Tx	0,319	-20,305	-7,637
			0	My-Vz	0	-20,305	-7,637
4 (3-6)	C18	160x160 Krokiew	1,161	N-M	0,263	-10,689	0,028
tak			1,161	N-M-wyboczenie	0,316	-10,689	0,028
			1,161	N-M-zwichrzenie	0,261	-10,689	0,028
			2,660	Vy-Vz-Tx	0,188	-12,316	4,497
			0	My-Vz	0	-9,430	-3,433
5 (2-5)	C18	160x160 Zastrzał	1,210	N-M	0,014	-14,829	0
tak			1,186	N-M-wyboczenie	0,078	-14,831	-0,002
			0	N-M-zwichrzenie	0,070	-14,911	-0,104
			0	Vy-Vz-Tx	0,007	-14,911	-0,104
			0	My-Vz	0	-14,911	-0,104
6 (5-4)	C18	160x160 Krokiew	0	N-M	0,663	-12,420	-4,783
tak			0	N-M-wyboczenie	0,711	-12,420	-4,783
			0	N-M-zwichrzenie	0,661	-12,420	-4,783
			0	Vy-Vz-Tx	0,201	-12,420	-4,783
			0	My-Vz	0	-12,420	-4,783
7 (1-5)	C18	160x160 Krokiew	4,356	N-M	0,666	-20,304	7,637
tak			1,767	N-M-wyboczenie	0,887	-23,113	-0,081
			4,356	N-M-zwichrzenie	0,661	-20,304	7,637
			4,356	Vy-Vz-Tx	0,319	-20,304	7,637
			0	My-Vz	0	-25,029	-5,347
8 (4-3)	C18	160x160 Krokiew	1,500	N-M	0,265	-10,690	-0,029
tak			1,500	N-M-wyboczenie	0,316	-10,690	-0,029
			1,500	N-M-zwichrzenie	0,264	-10,690	-0,029
			0	Vy-Vz-Tx	0,188	-12,316	-4,498
			0	My-Vz	0	-12,316	-4,498

	Element wymiarowany	My [kNm]	Ky	Kz	K _{LT}	Poł. obc.	LambdaRely	LambdaRelz	LambdaRelm
	1 (8-9)	-0,063	1,000	1,000	0,900	Górne	0,913	0,913	0,245
	tak	-0,063							
	2 (6-8)	4,988	1,000	1,000	0,900	Górne	0,766	0,766	0,227
	tak	4,988							
	3 (8-7)	4,988	1,000	1,000	0,900	Górne	1,644	1,644	0,319
	tak	-4,794							
	4 (3-6)	-1,976	1,000	1,000	0,900	Górne	1,004	1,004	0,255
	tak	-1,976							
	5 (2-5)	-0,063	1,000	1,000	0,900	Górne	0,913	0,913	0,245
	tak	-0,063							
	6 (5-4)	4,988	1,000	1,000	0,900	Górne	0,766	0,766	0,227
	tak	4,988							
	7 (1-5)	4,988	1,000	1,000	0,900	Górne	1,644	1,644	0,319
	tak	-4,794							
	8 (4-3)	-1,975	1,000	1,000	0,900	Górne	1,004	1,004	0,255
	tak	-1,975							

	Element wymiarowany	kcy	kc _z	kc _{rit}	kmod	Przypadek
	1 (8-9)	0,752	0,752	1,000	0,800	1,35*Stale dachu
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	2 (6-8)	0,844	0,844	1,000	0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	3 (8-7)	0,323	0,323	1,000	0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	4 (3-6)	0,686	0,686	1,000	0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	5 (2-5)	0,752	0,752	1,000	0,800	1,35*Stale dachu
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 2
	6 (5-4)	0,844	0,844	1,000	0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 2
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	7 (1-5)	0,323	0,323	1,000	0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 2
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1
	8 (4-3)	0,686	0,686	1,000	0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 2
	tak				0,800	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg 1

Stopień wykorzystania elementów konstrukcyjnych (Eurokod-PL) [liniowa, Obwiednia (Wszystkie SGU)]

Element wymiarowany	Materiał	Profil	Poł. max [m]	Sprawdzenie	Max.	Nx [kN]	Vz [kN]
1 (8-9)	C18	160x160 Zastrzał	1,210	SGU	0,010	-6,017	0
2 (6-8)	C18	160x160 Krokiew	1,172	SGU	0,290	-8,618	1,775
3 (8-7)	C18	160x160 Krokiew	2,372	SGU	1,085	-17,476	-0,451
4 (3-6)	C18	160x160 Krokiew	1,258	SGU	0,291	-8,208	0,247
5 (2-5)	C18	160x160 Zastrzał	1,210	SGU	0,010	-10,966	0
6 (5-4)	C18	160x160 Krokiew	0,857	SGU	0,290	-8,617	-1,774
7 (1-5)	C18	160x160 Krokiew	1,984	SGU	1,085	-17,475	0,451
8 (4-3)	C18	160x160 Krokiew	1,403	SGU	0,292	-7,064	-0,236

Element wymiarowany	My [kNm]	ex [mm]	ez [mm]	e _{z,limit} [mm]	Przypadek
1 (8-9)	-0,055	0,057	-0,320	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Wiatr P
2 (6-8)	1,569	0,649	2,690	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr P
3 (8-7)	-3,757	0,283	-23,918	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr P
4 (3-6)	-1,559	0,820	-5,036	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr P
5 (2-5)	-0,055	-0,104	-0,530	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr P
6 (5-4)	1,570	-0,649	2,692	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr L
7 (1-5)	-3,757	-0,283	-23,919	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Śnieg 1 + 0,60*Wiatr L
8 (4-3)	-1,572	-0,752	-4,916	L/200	1,00*Stale dachu + 1,00*Śnieg 2 + 0,60*Wiatr L

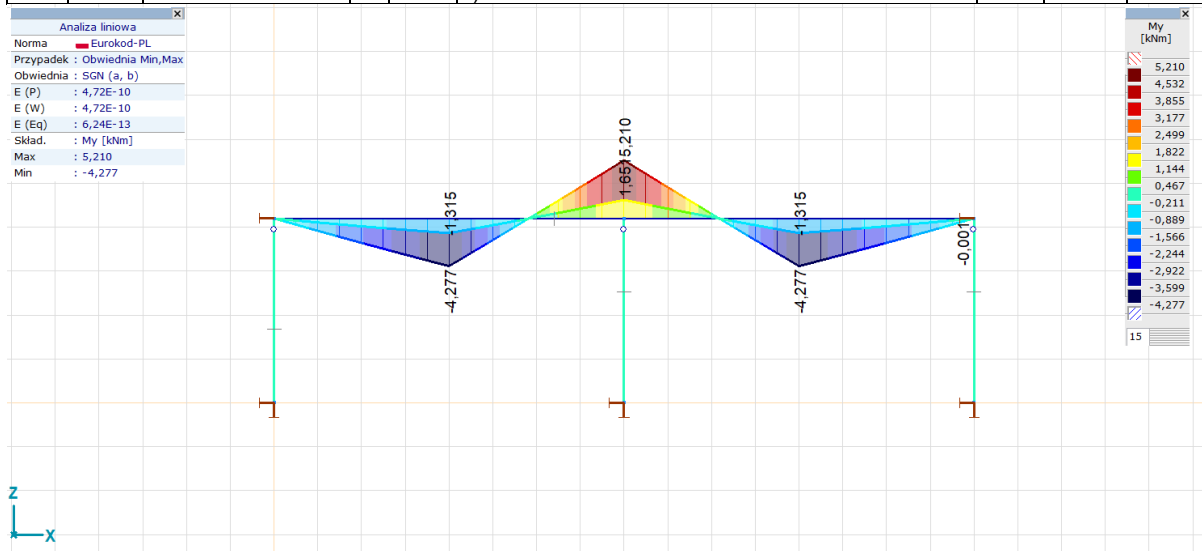
- Rama stolcowa

Siły wewn. prętów [liniowa, Obwiednia (SGN (a, b))]

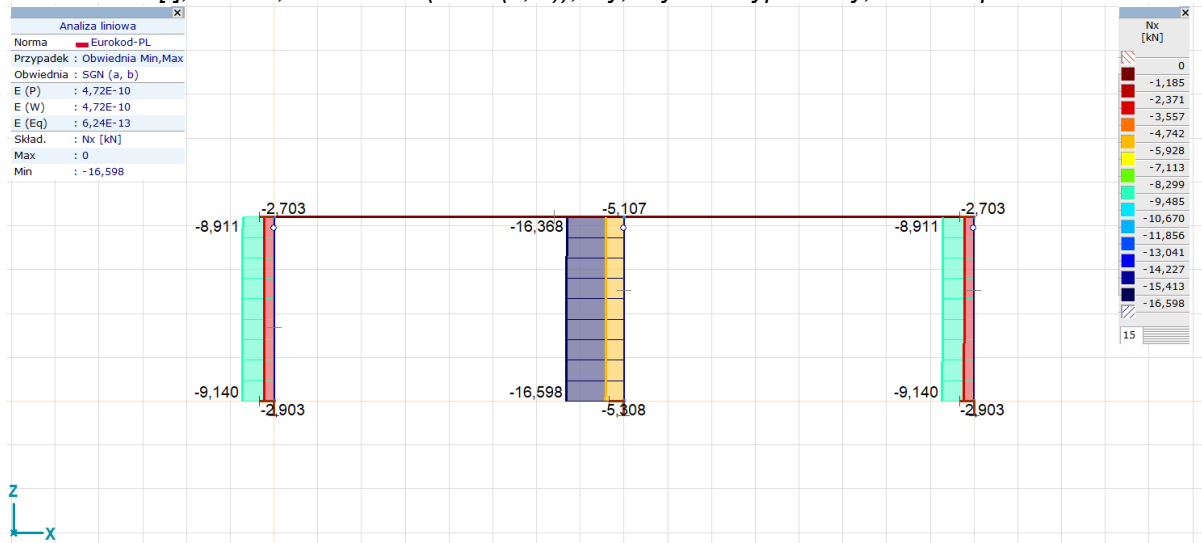
	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Poł. [m]	Węzeł	Nx [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	1	160x160 Słup	Nx	min	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr, SGN (a, b)	2,100	(6)	-16,598

	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Poł. [m]	Węzeł	Vz [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2	160x160 Płatew	Vz	min	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr, SGN (a, b)	4,000	(3)	-4,853
2	2	160x160 Płatew		max	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr, SGN (a, b)	4,000		4,853

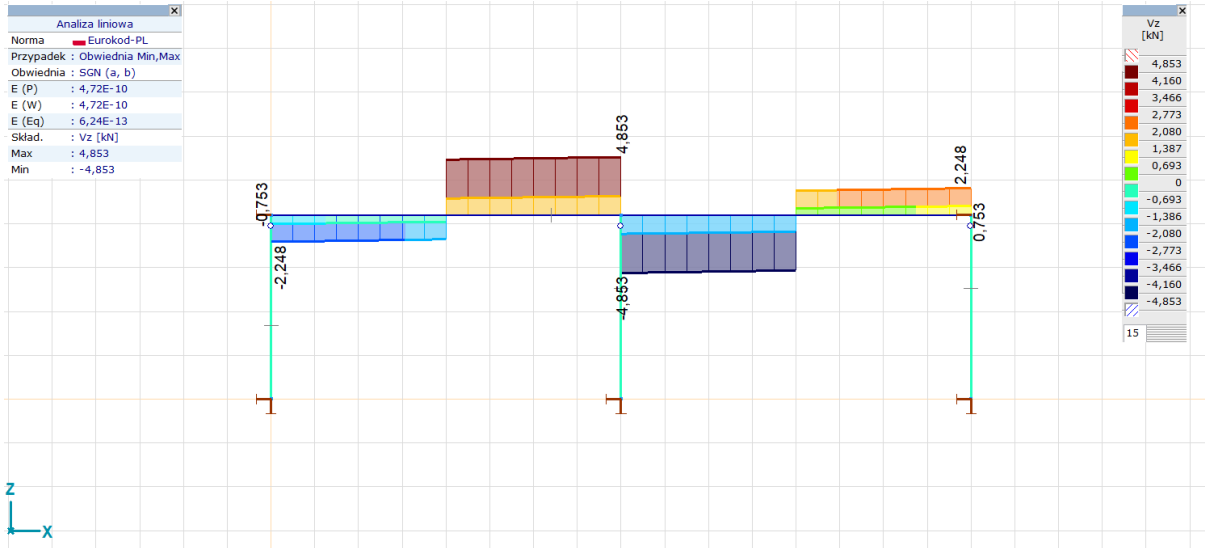
	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Poł. [m]	Węzeł	My [kNm]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2	160x160 Płatew	My	min	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr, SGN (a, b)	2,000	(22)	-4,277
2	2	160x160 Płatew		max	1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr, SGN (a, b)	4,000	(3)	5,210



[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), My, Wykres wypełniony, Widok z przodu



[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), Nx, Wykres wypełniony, Widok z przodu



[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), Vz, Wykres wypełniony, Widok z przodu

Przemieszczenia węzłowe [liniowa, Obwiednia (Wszystkie SGU)]

	K	min. max.	Przypadek	eZ [mm]	eR [mm]
—	—	—	—	—	—
21	eZ	min	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr, SGU Charakterystyczne	-11,342	11,342
38		min	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr, SGU Charakterystyczne	-11,342	11,342
21		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr, SGU Charakterystyczne	-11,342	11,342

	K	min. max.	Przypadek	fY [mrad]	fR [mrad]
—	—	—	—	—	—
4	fY	min	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr, SGU Charakterystyczne	-9,47	9,47
2		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr, SGU Charakterystyczne	9,47	9,47
1	fR	min	1,00*Stałe dachu, SGU Charakterystyczne	0	0
2		max	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr, SGU Charakterystyczne	9,47	9,47



[I], liniowa, Obwiednia (Wszystkie SGU), eZ, Wykres, Widok z przodu

Podsumowanie wymiarowania konstr. drewnianej (Eurokod-PL) [liniowa, Obwiednia (SGN (a, b))]

	Element wymiarowany	Profil	Poł. max [m]	Sprawdzenie	Max.		Nx [kN]	Vz [kN]
	1 (3-6)	160x160 Słup	2,100	N-M	0,003		-15,530	0
	tak		2,100	N-M-wyboczenie	0,066		-15,530	0
			2,100	N-M-zwicherung	0,066		-15,530	0
			0	Vy-Vz-Tx	0		-15,300	0
			0	My-Vz	0		-15,300	0
	2 (4-5)	160x160 Słup	2,100	N-M	0,001		-8,550	0
	tak		2,100	N-M-wyboczenie	0,036		-8,550	0
			2,100	N-M-zwicherung	0,036		-8,550	0
			0	Vy-Vz-Tx	0		-8,320	0
			0	My-Vz	0		-8,320	0
	3 (3-4)	160x160 Płatew	0	N-M	0,644		0	-4,543
	tak		0	N-M-wyboczenie	0,644		0	-4,543
			0	N-M-zwicherung	0,644		0	-4,543
			0	Vy-Vz-Tx	0,190		0	-4,543
			0	My-Vz	0		0	-4,543
	4 (2-3)	160x160 Płatew	4,000	N-M	0,644		0	4,543
	tak		4,000	N-M-wyboczenie	0,644		0	4,543
			4,000	N-M-zwicherung	0,644		0	4,543
			4,000	Vy-Vz-Tx	0,190		0	4,543
			0	My-Vz	0		0	-2,107
	5 (1-2)	160x160 Słup	0	N-M	0,001		-8,550	0
	tak		0	N-M-wyboczenie	0,036		-8,550	0
			0	N-M-zwicherung	0,036		-8,550	0
			0	Vy-Vz-Tx	0		-8,550	0
			0	My-Vz	0		-8,550	0

	Element wymiarowany	My [kNm]	Ky	Kz	K _{LT}	Poł. obc.	LambdaRely	LambdaRelz	LambdaRelm
	1 (3-6)	0	1,000	1,000	1,000	Górne	0,793	0,793	0,241
	tak	0							
	2 (4-5)	0	1,000	1,000	1,000	Górne	0,793	0,793	0,241
	tak	0							
	3 (3-4)	4,873	1,000	1,000	1,000	Górne	1,510	1,510	0,322
	tak	4,873							
	4 (2-3)	4,871	1,000	1,000	1,000	Górne	1,510	1,510	0,322
	tak	4,871							
	5 (1-2)	0	1,000	1,000	1,000	Górne	0,793	0,793	0,241
	tak	0							

	Element wymiarowany	kcy	kcz	kcrit	kmod	Przypadek
	1 (3-6)	0,829	0,829	1,000	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak				0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	2 (4-5)	0,829	0,829	1,000	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak				0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	3 (3-4)	0,375	0,375	1,000	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak				0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	4 (2-3)	0,375	0,375	1,000	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak				0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	5 (1-2)	0,829	0,829	1,000	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak				0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg

Stopień wykorzystania elementów konstrukcyjnych (Eurokod-PL) [liniowa, Obwiednia (Wszystkie SGU)]

	Element wymiarowany	Materiał	Profil	Poł. max [m]	Sprawdzenie	Max.	Nx [kN]	Vz [kN]
	1 (3-6)	C18	160x160 Słup	0	SGU	0	-5,107	0
	2 (4-5)	C18	160x160 Słup	0	SGU	0	-2,703	0
	3 (3-4)	C18	160x160 Płatew	2,225	SGU	0,560	0	1,506
	4 (2-3)	C18	160x160 Płatew	1,775	SGU	0,560	0	-1,506
	5 (1-2)	C18	160x160 Słup	0	SGU	0	-2,903	0

Element wymiarowany	My [kNm]	ex [mm]	ez [mm]	e _{z,limit} [mm]	Przypadek
1 (3-6)	0	0,085	0	—	1,00*Stałe dachu
2 (4-5)	0	0,046	0	—	1,00*Stałe dachu
3 (3-4)	-2,824	0	-11,348	L/200	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr
4 (2-3)	-2,824	0	-11,348	L/200	1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg + 0,60*Wiatr
5 (1-2)	0	0	0	—	1,00*Stałe dachu

4. WNIOSKI.

Po dokonaniu oględzin dachu jak również po przeprowadzeniu niezbędnych analiz stateczno-wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych stwierdzono:

- Pokrycie dachowe w znacznym stopniu znajduje się w słabym stanie technicznym, pomimo miejscowych jego napraw. Lokalnie widoczne od strony strychu prześwity świadczą o braku ciągłości szczelności pokrycia dachowego.
- Kominy ponad dachem w większości z uszkodzone w poziomie czapek kominowych wykonanych z cegły pełnej. Wyprawa tynkarska w wielu miejscach uszkodzona ponad dachem. W podobnym stanie technicznym znajduje się w części strychowej. Obróbki kominów wykonane z blachy lokalnie doszczelniane za pomocą papy termozgrzewalnej.
- Orynnowanie wykonane z blachy ocynkowanej. Aktualnie rynny w znacznym stopniu zanieczyszczone - w szczególności na połaci wschodniej budynku. Wpływa to znacząco na skuteczność odprowadzenia wód opadowych z dachu. Wody opadowe z rynien odprowadzane są na teren przyległy do budynku.
- Po przeprowadzeniu analizy stateczno-wytrzymałościowej konstrukcji dachu uzyskano informację, że nośność więźby dachowej przy wystąpieniu maksymalnej wartości oddziaływań jest w pełni wykorzystana w odniesieniu do SGN oraz nieznacznie przekroczona w przypadku SGU.
- Elementy więźby dachowej w szczególności deskowania lokalnie skorodowane a w sąsiedztwie jednego z kominów uszkodzone w znacznym stopniu.
- Więźba dachowa nie została poddana impregnacji przeciwdziałającej powstawaniu korozji biologicznej na jej poszczególnych elementach.
- W wyniku niewystarczającego oparcia elementów na sobie (płatew oparta na słupie) wystąpiło lokalne uszkodzenie elementów drewnianych powodujące ich lokalne osłabienie (wzdłużne pęknięcia)

5. ZALECENIA.

Po zapoznaniu się ze stanem technicznym dachu oraz przeprowadzeniu analiz stateczno-wytrzymałościowych nakazuje się wykonanie:

- Wykonać przemurowanie kominów ponad dachem, zastosować czapki betonowe z betonu C12/16. Po przemurowaniu kominów całość wykończyć tynkiem cementowo-wapiennym.
- Wykonanie obróbek kominów za pomoc papy termozgrzewalnej PYE PV 250, doszczelnienie obróbki za pomocą listwy dociskowej.
- Wymiana skorodowanego biologicznie deskowania więźby dachowej
- Wykonanie impregnacji więźby dachowej np. Fobos M4, który zabezpiecza powierzchnie przed szkodliwym działaniem ognia, owadów, grzybów domowych i pleśniowych .
- Pokrycie dachu jednokrotne papą termozgrzewalną wierzchniego krycia np. PYE PV 250. W obszarach gdzie deskowanie będzie poddane wymianie wykonać pokrycie dwuwarstwowe, jako papę podkładową G200s4 mocowaną za pomocą gwoździ galwanizowanych. Zastosować drewno klasy C24 gr 25mm.
- Wyczyszczenie rynien na budynku z lokalnym ich doszczelnianiem, na połaci wschodniej rynny należy wymienić w środkowym odcinku. Dodatkowo orynnowanie należy wyprofilować w celu polepszenia odprowadzania wód opadowych z dachu.
- Wykonanie wzmocnienia konstrukcji dachowej (ograniczenie ugięcia ram stolcowych)

6. UWAGA NR 1.

Istniejąca konstrukcja dachu znajduje się w dostatecznym stanie technicznym i może być użytkowana przez najbliższe trzy lata przy założeniu kontroli więźby dachowej w okresie zimowym.

Przedmiotowa więźba dachowa została oparta na stropie drewnianym nad parterem. Przedmiotowy strop posiada liczne uszkodzenia belek drewnianych spowodowane głównie korozją biologiczną (głównie *Serpula lacrymans*). Awaria belki stropowej doprowadzi również do uszkodzenia konstrukcji dachu opartej na niej.

Należy niezwłocznie podjąć działania mające na celu wzmocnienie belek stropowych w obszarze ich oparcia na ścianach zewnętrznych. W wersji minimalnej należy wykonać

podstemplowanie belek stropowych od strony wewnętrznej budynku. Brak działania może spowodować wystąpienie niekontrolowanej awarii stropu. Dodatkowo należy uwzględnić, że w okresie zimowym obciążenie stropu wzrośnie ze względu na zalegający na dachu śnieg.

Należy zwrócić uwagę, że w przeglądzie pięcioletnim (protokół nr 25/7886/2018) sporządzonym w roku 2018 oszacowano, że stropy są zużyte w 40% natomiast więźba dachowa w 35%. Dodatkowo w przedmiotowym przeglądzie nie wskazano, że należy wykonać jakiegokolwiek pilne prace związane ze wzmocnieniem belek stropowych. Po wykonanych oględzinach belek stropowych faktyczny stan stoi w opozycji do tego wynikającego z przeglądu pięcioletniego.

Na prace związane ze wzmocnieniem więźby dachowej oraz stropów wykonać projekt budowlany.