

Spis treści

1. DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE.....	2
2. DANE OGÓLNE.....	6
2.1. ZLECENIODAWCA.....	6
2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
2.3. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.....	7
3. EKSPERTYZA TECHNICZNA.....	8
3.1. DOKUMENTACJA ZDJĘCIOWA	8
3.2. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU.....	11
3.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU.	12
3.4. ANALIZA KONSTRUKCJI DACHU.....	14
3.5. ANALIZA KONSTRUKCJI MUROWEJ.	26
4. WNIOSKI.....	29
5. ZALECENIA.....	30

1. DOKUMENTY FORMALNO PRAWNE.

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-Y9X-PSQ-21R *

Pan Mariusz Kosalka 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 2018-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-02-03 roku przez:

Stanisław Karczmarczyk, 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.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



1.2. Kserokopia uprawnień budowlanych.



MAP OIIB/KK/0054-0489/12

Kraków, dnia 23 grudnia 2013 r.

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









MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

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 Plachucki



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 BUDOWLANYCH
PRZED WILGOCIĄ I KOROZJĄ BIOLOGICZNĄ”**

obejmujący 200 godzin wykładów i ćwiczeń.

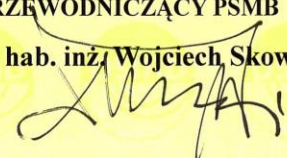
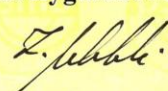

Pan/Pani mgr inż. Mariusz Kosalka

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



2. DANE OGÓLNE.

2.1. ZLECENIODAWCA.

Zarząd Lokali Miejskich, Al. Tadeusza Kościuszki 47 - 90-514 Łódź

2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawa opracowania obejmuje:

- Umowa nr 369/6/2017.
- 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 dotyczące budynków.
PN-EN 1996-1-1: Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych.
Część 1-1: Postanowienia ogólne. Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.

Instrukcja ITB 403/2004. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część A.

Roboty ziemne i konstrukcyjne. Zeszyt 4. Konstrukcje drewniane.

Programy użyte do wykonania niniejszego opracowania:

- Obliczenia za pomocą - AxisVM X4 (nr licencji: 5042)
- Obliczenia za pomocą - Specbud 11 (nr licencji: 327A-4CF8)

- Literatura techniczna związana z tematem ekspertyzy:

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

J.Kotwica – „Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym”

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

L.Rudziński – „Konstrukcje drewniane naprawy, wzmocnienia”

L.Rudziński – „konstrukcje murowe remonty i wzmocnienia”

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

M.Rajczyk – „Zagrożenia mikologiczne w budownictwie”

J.Ważny, J.Karyś – „Ochrona budynków przed korozją biologiczną”

- Obowiązujące przepisy budowlane w tym m.in. Prawo budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. Nr 89, poz. 414), tekst jednolity Dz.U. 2013r. Nr 1256 poz. 984.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz.U.Nr 75,poz 690), tekst jednolity Dz.U.2013r poz. 926.

Dodatkowe informacje uzyskano z materiałów archiwalnych, informacji zamieszczonych w książce obiektu, a udostępnionej przez ZLM w Łodzi na poczet sporządzenia niniejszego opracowania.

2.3. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest:

Wykonanie ekspertyzy o stanie technicznym budynku mieszkalnego zlokalizowanego przy ul. Krzyżowej 9 w Łodzi ze szczególnym uwzględnieniem ścian konstrukcyjnych a także nośności więźby dachowej.

3. EKSPERTYZA TECHNICZNA.

3.1. DOKUMENTACJA ZDJĘCIOWA



Fot. 01. Widok ogólny budynku – elewacja frontowa



Fot. 02. Widok ogólny budynku – elewacja tylna



Fot. 03. Widok ogólny budynku– elewacja boczna.



Fot. 04. Widok pokrycia dachowego.



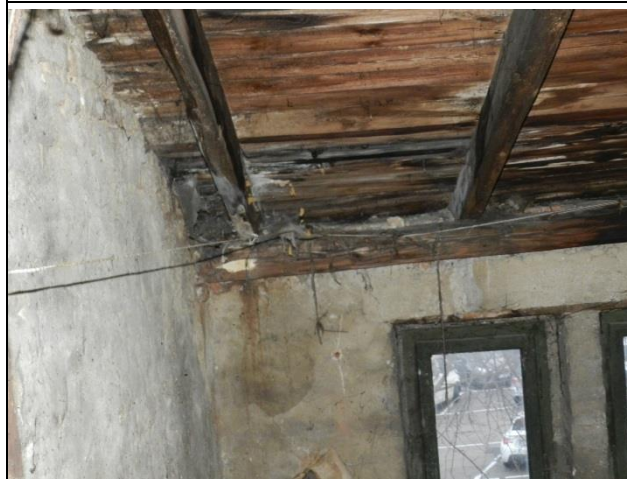
Fot. 05. Widok kominów ponad dachem – widoczne uszkodzenia wyprawy tynkarskiej kominów.



Fot. 06. Widoczny brak szczelności obróbek kominowych wykonanych z papy.



Fot. 07. Widok więźby dachowej.



Fot. 08. Widok więźby dachowej. Lokalne ślady nieszczelności pokrycia dachowego.



Fot.09. Zacieki spowodowane nieszczelnością pokrycia dachowego nad klatką schodową.



Fot.10. Widok belki stropowej na poddaszu.



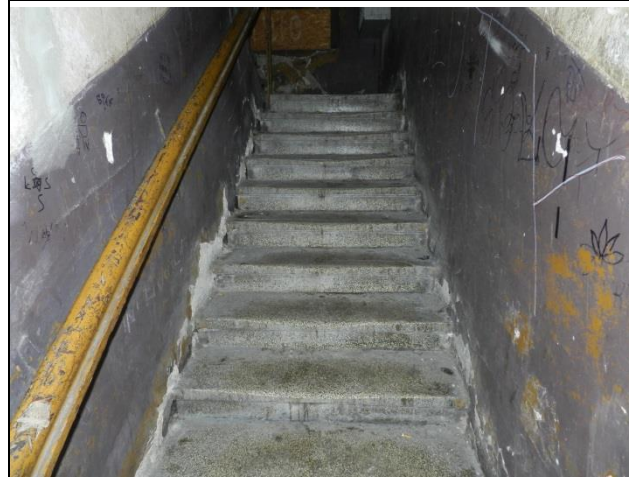
Fot. 11. Uszkodzenia spowodowane nieszczelnościami pokrycia.



Fot. 12. Zacieki spowodowane nieszczelnościami pokrycia dachowego. Lokal nr 5.



Fot. 13. Widok biegu schodowego wykonanego z zastosowaniem konstrukcji drewnianej.



Fot. 14. Widok biegu schodowego nakładanego.



Fot. 15. Wody opadowe odprowadzane na teren przyległy do budynku. Uszkodzenie fragmentu muru.



Fot. 16. Widok prześwitu bramowego.

3.2. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU.

Przedmiotowy budynek zlokalizowany przy ul. Krzyżowej 9 jest budynkiem posiadającym dwie kondygnacje mieszkalne oraz poddasze użytkowe. Budynek nie jest podpiwniczony. Konstrukcja budynku podłużna.

Elementy konstrukcyjne budynków:

- Konstrukcja dachu dwuspadowa podparta za pośrednictwem ram słupowych usytuowanych przy ścianach zewnętrznych budynku w połowie rozpiętości krokwi a także w kalenicy. Pochylenie więźby dachowej wynosi około 16°. Wymiar poszczególnych elementów więźby dachowej wynoszą: krokiew b×h=60x140mm, płatew b×h=140x140mm, słup b×h=140x140mm oraz b×h=100x100mm i miecze b×h=80x160mm. Rozstaw krokwi wynosi od około 70 do 90 cm.
- Pokrycie dachowe wykonane z papy na pełnym deskowaniu.
- Wody opadowe odprowadzane z dachu za pomocą rur spustowych.
- Kominy znajdujące się ponad dachem wyprawione wyprawą tynkarską cementowo-wapienną.
- Stropy w budynku wykonane jako drewniane ze ślepym pułapem. Wymiary poprzeczne belek stropowych wynoszą b×h=120x260mm. Ocieplenie stropów zrealizowano za pomocą polepy. Rozstaw belek stropowych wynosi od 80 do 90cm.
- Układ konstrukcyjny budynku poprzeczny. Ściany wykonane z cegły pełnej klasy 10MPa oraz zaprawy wapiennej o wytrzymałości nie większej niż 0,5 MPa. Grubość ścian w budynku wynosi około 55 cm na parterze i zmienia się po wysokości budynku do wartości 25cm na poddaszu. Ściany poprzeczne budynku od 25-50cm. Ściany działowe około 20cm.
- Schody w budynku wykonane jako betonowe nakładane oparte jednym końcem na belkach stalowych (dwuteownik I-120) oraz ścianie. Drugi bieg schodowy wykonany z zastosowaniem konstrukcji drewnianej policzkowej wymiary belek policzkowych wynoszą b×h=65x300mm. Szerokość biegu schodowego wynosi ok 100cm.
- Fundamenty budynku wykonane jako ławy ceglane szerokości ok 60cm. Posadowienie budynku wynosi od 80-100cm.
- Stolarka okienna wykonana zarówno z PCV a także jako drewniana. Drzwi w budynku płycinowe.
- Wyprawa tynkarska budynku cementowo-wapienna

Dane techniczne budynku :

Kubatura budynku – 2111,20,00m³

Powierzchnia zabudowy – 260,00 m²

Budynek wyposażony jest w instalacje:

- Elektryczną
- Ogrzewanie głównie piecowe na paliwo stałe

3.3. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU.

Elementy konstrukcyjne budynku:

- Dach dwuspadowy krokwiowy podparty za pomocą ram stolcowych. Więźba dachowa z widocznymi śladami zacieków które występują ze względu na nieszczelne pokrycie dachowe. Największe tego typu nieszczelności zostały zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie kominów. Więźba dachowa nie została poddana impregnacji.
- Pokrycie dachowe wykonane z papy na pełnym deskowaniu. Pokrycie dachowe znajduje się w słabym stanie technicznym. W wielu miejscach istniejącego pokrycia dachowego wykonano miejscowe naprawy. Jednakże przecieki (zalewanie) z dachu nadal występują - co jest widoczne również w mieszkaniach. Największe przecieki zlokalizowane są przy okapie dachu z obu stron budynku.
- Rury spustowe wykonane z blachy ocynkowanej. Od dziedzińca brak fragmentu rury spustowej. Wody opadowe z dachu odprowadzane do rur za pomocą wyprofilowanego okapu dachu (kiela). Wody opadowe odprowadzane na teren przyległy do budynku.
- Kominy znajdujące się ponad dachem wyprawione wyprawą tynkarską cementowo-wapienną. Kominy nie posiadają czapek kominowych. Obróbki kominów wykonane z papy nie wykończono listwą dociskową - co powoduje odklejanie się papy od komina, a w konsekwencji wystąpienie przenikania wód opadowych do wnętrza obiektu.
- Gzymsy na elewacji budynku wykonane z cegły wykończone wyprawą tynkarską. Na elewacji frontowej widoczne nie wielkie ubytki cegieł.
- Fundamenty wykonane w postaci łań ceglanych. Ze względu na odprowadzanie wód opadowych bezpośrednio przy budynku oraz braku odpowiedniej hydroizolacji występuje ich zawilgocenie.
- Ściany budynku wykonane z cegły pełnej klasy 10 MPa oraz zaprawy wapiennej o wytrzymałości nie większej niż 0,5MPa. Zarysowania występują na wszystkich elewacjach i są głównie zlokalizowane w strefach międzyokiennych jak również w bezpośrednim sąsiedztwie przewodów kominowych. Dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie rury spustowej zlokalizowanej od strony tylnej budynku występują ubytki

cegieł w murze spowodowane prawdopodobnie oddziaływaniem wody na elementy murowe - w szczególności w okresie zimowym, gdzie materiał jest poddawany naprzemiennego zamrażaniu i rozmrażaniu.

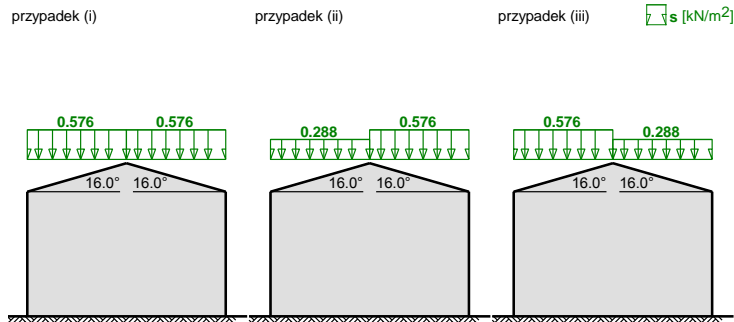
- Stropy w budynku wykonane jako drewniane ze ślepym pułapem. Zastosowano ocieplenie stropów wykonane z płyt wiórowo-cementowych. Strop ostatniej kondygnacji dociążony dodatkowo więźbą dachową. Nie odnotowuje się znacznych ugięć odbiegających od występujących w tego typu budynkach. W wyniku pracy stropów drewnianych widoczne niewielkie uszkodzenia wyprawy tynkarskiej na połączeniu ściana strop.
- Nadproża przy prześwicie bramowym wykonane z dwuteowników, które w miejscach gdzie uległy odsłonięciu ulegają powierzchniowej korozji stali. Brak ocieplenia stropu prześwitu bramowego jest odczuwalny w okresie zimowym w pomieszczeniach mieszkalnych usytuowanych bezpośrednio nad prześwitem bramowym.
- Biegi schodowe wykonane jako nakładane oparte jednym końcem na elementach stalowych drugim na ścianie znajdują się w dostatecznym stanie technicznym. Schody drewniane policzkowe znajdują się w dostatecznym stanie technicznym. Jednakże oba typy biegów schodowych noszą ślady wieloletniej eksploatacji, co uwidacznia się w szczególności ich nadmiernym wytarciem powodującym obniżenie komfortu użytkowania. Poręcze na obu typach biegów schodowych stabilne.
- Nad klatką schodową wykonano strop z zastosowaniem sklepienia odcinkowego. Na sklepieniu widoczne zacieki spowodowane nieszczelnością pokrycia dachowego.
- Klatka schodowa w budynku znajduje się w słabym stanie technicznym (w odniesieniu do wyprawy tynkarskiej jak również powłok malarskich). Klatka schodowa nie jest ogrzewana - co wpływa negatywnie na powierzchnię ścian. Dodatkowo na ścianach poprzecznych klatki schodowej widoczne zarysowania w rejonie oparcia belek stropu odcinkowego. Spowodowane jest to brakiem odpowiednich „poduszek betonowych” w miejscu oparcia belki stalowej.
- Budynek posiada wyprawę elewacji w postaci tynku cementowo-wapiennego. Ogólny stan techniczny wyprawy tynkarskiej jest słaby. Uszkodzenia zlokalizowane są na wszystkich elewacjach.
- Mieszkania utrzymywane oraz remontowane indywidualnie przez lokatorów. Ich stan techniczny jest różny. Dodatkowo ze względu na znaczne nieszczelności pokrycia dachowego w mieszkaniach widoczne zacieki na ścianach.

3.4. ANALIZA KONSTRUKCJI DACHU.

Analiza konstrukcji dachu.

Zestawienie obciążeń wartości charakterystyczne:

- Ciężar własny pokrycia wraz z deskowaniem wynosi $G=0,30\text{kN/m}^2$
- Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3



- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 2 $\rightarrow s_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren wystawiony na działanie wiatru $\rightarrow C_e = 0.8$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1.0$

Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 16.0^\circ$

$$\mu_1 = 0.8$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 0.900 = \mathbf{0.576 \text{ kN/m}^2}$$

Mniej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 16.0^\circ$

$$\mu = 0.5 \cdot \mu_1 = 0.5 \cdot 0.8 = 0.4$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.4 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 0.900 = \mathbf{0.288 \text{ kN/m}^2}$$

Bardziej obciążona połąć dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:

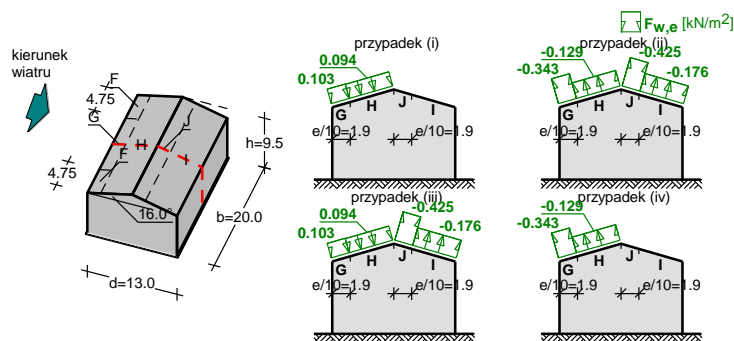
$$\text{nachylenie połaci } \alpha = 16.0^\circ$$

$$\mu_1 = 0.8$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 0.8 \cdot 1.0 \cdot 0.900 = \mathbf{0.576 \text{ kN/m}^2}$$

- Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)



- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 20.0 \text{ m}$, $d = 13.0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 16.0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 9.5 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 19.0 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 220 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1.0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1.00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22.00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h - h_{dis} = 8.50 \text{ m}$
- Kategoria terenu IV \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0.6 \cdot (10.0/10)^{0.24} = 0.60$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1.00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 13.20 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0.434$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 440.0 \text{ Pa} = 0.440 \text{ kPa}$$

- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1.000$

Połąć w przekroju $x/b = 0.50$ - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0.233$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot 0.233 = \mathbf{0.103 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju $x/b = 0.50$ - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.780$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot (-0.780) = \mathbf{-0.343 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju $x/b = 0.50$ - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0.213$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot 0.213 = \mathbf{0.094 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć w przekroju $x/b = 0.50$ - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.293$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot (-0.293) = \mathbf{-0.129 \text{ kN/m}^2}$$

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:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot 0.0 = \mathbf{0.000 \text{ kN/m}^2}$$

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:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot (-0.4) = \mathbf{-0.176 \text{ kN/m}^2}$$

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:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot 0.0 = \mathbf{0.000 \text{ kN/m}^2}$$

Połąc w przekroju x/b = 0.50 - pole J - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.967$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

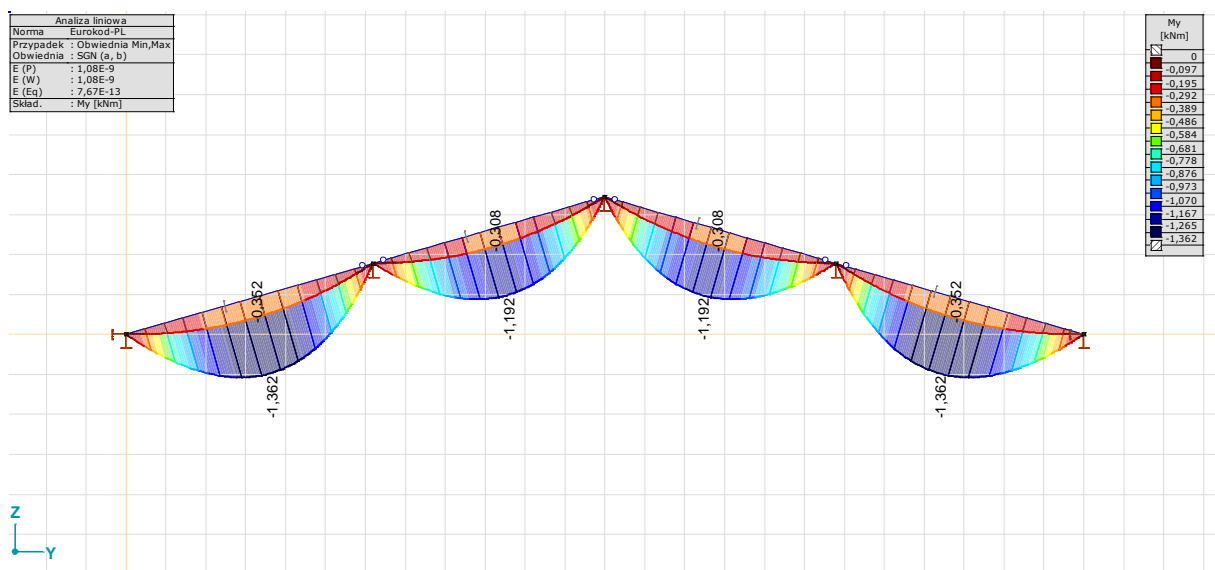
$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.440 \cdot (-0.967) = \mathbf{-0.425 \text{ kN/m}^2}$$

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

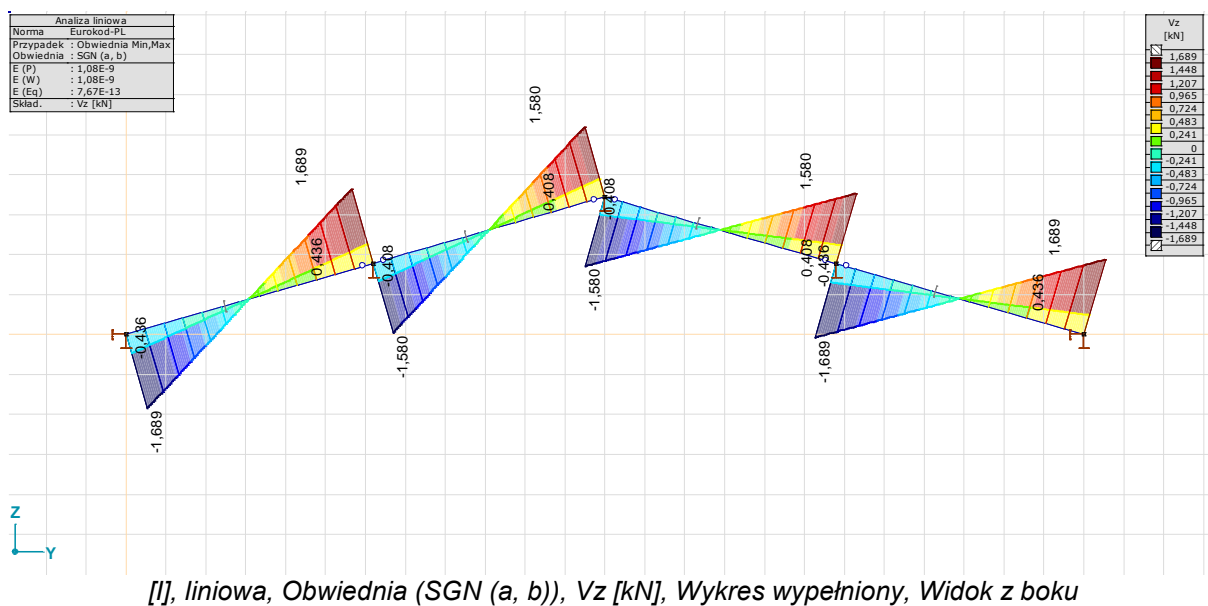
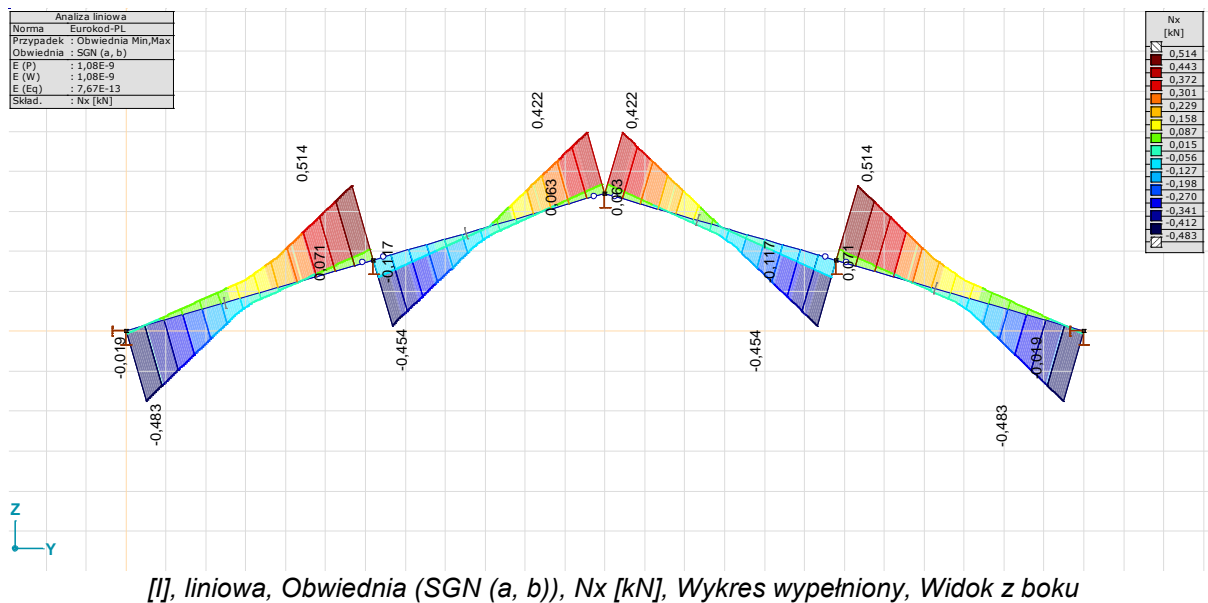
	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Węzeł	Nx [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	60x140 Krokiew	Nx	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg równomierny + 0,90*Wiatr prawy	(1)	-0,483
1	1	60x140 Krokiew		max	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny + 0,90*Wiatr lewy	(2)	0,514

	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Węzeł	Vz [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	60x140 Krokiew	Vz	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny + 0,90*Wiatr lewy	(1)	-1,689
1	1	60x140 Krokiew		max	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny + 0,90*Wiatr lewy	(2)	1,689

	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Węzeł	My [kNm]
—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	60x140 Krokiew	My	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny + 0,90*Wiatr lewy		-1,362
1	1	60x140 Krokiew		max	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg równomierny + 0,90*Wiatr lewy	(2)	0



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



WYMIAROWANIE ELEMENTU DREWNIANEGO

wymiarowany element: 4

Węzły: 1-2

Norma: Eurokod-PL

Materiał: C18

Klasa użytkowania: 2

Przekrój poprzeczny: 60x140 Krokiew

Przypadek obciążenia: liniowa, Obwiednia (SGN (a, b))

Klasa trwania obciążenia: Stałe

1. Siła normalna

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Decydująca kombinacja: 1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny + 0,90*Wiatr lewy

Położenie przekroju decydującego: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 322,49 = 322,49$ cm

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_x}{A_x} = \frac{0,51}{84,00} = 0,01 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{14,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,014$$

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,9 \cdot 1,014 \cdot 1,10}{1,3} = 0,77 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{0,01}{0,77} = 0,8 \% \quad (6.1) \quad \text{spełniony}$$

2. Zginanie (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Decydująca kombinacja: 1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 322,49 = 161,25$ cm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-126,83)|}{196,00} = 0,65 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{14,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,014 \quad (3.1)$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 1,014 \cdot 1,80}{1,3} = 1,12 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,65}{1,12} = 57,6 \% \quad \text{spełniony}$$

3. Zginanie (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Decydująca kombinacja: **1,00*Stale dachu**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 322,49 = 0$ cm

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|0|}{84,00} = 0 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{6,00} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = 1,201 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,6 \cdot 1,201 \cdot 1,80}{1,3} = 1,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{1,00} = 0 \% \quad \text{spełniony}$$

4. Ścinanie(y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Decydująca kombinacja: **1,00*Stale dachu**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 322,49 = 0$ cm

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1.5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1.5 \cdot |0|}{0,67 \cdot 6,00 \cdot 14,00} = 0 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{V_y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{V_y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,6 \cdot 0,34}{1,3} = 0,16 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{V_y,d}} = \frac{0}{0,16} = 0 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$$

5. Ścinanie(z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Decydująca kombinacja: **1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 322,49 = 0$ cm

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1.5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1.5 \cdot |(-1,57)|}{0,67 \cdot 6,00 \cdot 14,00} = 0,04 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{V_z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{V_z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 0,34}{1,3} = 0,21 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{V_z,d}} = \frac{0,04}{0,21} = 20,0 \% \quad (6.13) \quad \text{spełniony}$$

6. Skręcanie

EN 1995-1-1: 6.1.8

Decydująca kombinacja: **1,00*Stale dachu**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 322,49 = 0$ cm

$$\tau_{tor,d} = 0 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{vk}}{\gamma_M} = \frac{0,6 \cdot 0,34}{1,3} = 0,16 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{14,00}{6,00} ; 1,3 \right) = 1,117 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,117 \cdot 0,16} = 0 \% \quad (6.14) \quad \text{spełniony}$$

SPRAWDZENIE INTERAKCJI

7. Siła Normalna-Zginanie

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Decydująca kombinacja: **1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 322,49 = 161,25$ cm

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0}{1,11} \right)^2 + \frac{|0,65|}{1,12} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{1,33} = 57,6 \% \quad (6.19)$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0}{1,11} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{|0,65|}{1,12} + \frac{|0|}{1,33} = 40,3 \% \quad (6.20)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(57,6 ; 40,3) = 57,6 \% \quad \text{spełniony}$$

8. Ściskanie-Zginanie-Wyboczenie

EN 1995-1-1: 6.3.2

Decydująca kombinacja: **1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg równomierny**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,49 \cdot L = 0,49 \cdot 322,49 = 158,77$ cm

$$\lambda_y = \frac{k_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1 \cdot 322,49}{4,04} = 79,8$$

$$\lambda_z = \frac{k_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{1 \cdot 322,49}{1,73} = 186,2$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{79,8}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{1,80}{600,00}} = 1,4 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{186,2}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{1,80}{600,00}} = 3,2 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,4 - 0,3) + 1,4^2) = 1,58 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (3,2 - 0,3) + 3,2^2) = 6,06 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,58 + \sqrt{1,58^2 - 1,4^2}} ; 1 \right) = 0,43 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{6,06 + \sqrt{6,06^2 - 3,2^2}} ; 1 \right) = 0,09 \quad (6.26)$$

$$\eta_1 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|0|}{0,43 \cdot 1,11} + \frac{|0,65|}{1,12} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{1,33} = 57,6 \% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|0|}{0,09 \cdot 1,11} + 0,7 \cdot \frac{|0,65|}{1,12} + \frac{|0|}{1,33} = 40,4 \% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(57,6 ; 40,4) = 57,6 \% \quad \text{spełniony}$$

9. Siła normalna-Zginanie-Zwichrzenie

EN 1995-1-1: 6.3.3

Decydująca kombinacja: **1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 322,49 = 161,25$ cm

$$dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 14,00_{max} = 28,00 \text{ cm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot k_{LT} \cdot L_{tot} + dL} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 6,00^2}{14,00 \cdot 0,9 \cdot 322,49 + 28,00} \cdot 600,00 = 3,78 \text{ kN/cm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{1,80}{3,78}} = 0,69 \quad (6.30)$$

$$k_{crit} = 1 \quad (6.34)$$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0}{0,09 \cdot 1,11} + \left(\frac{|0,65|}{1 \cdot 1,12} \right)^2 = 33,2 \% \quad (6.35)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|0,65|}{1 \cdot 1,12} = 57,6 \% \quad (6.33)$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = 57,6 \% \quad \text{spełniony}$$

10. Ścinanie-Skręcanie

DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula)

Decydująca kombinacja: **1,15*Stale dachu + 1,50*Śnieg nierównomierny**

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 322,49 = 0$ cm

W punkcie A (punkt środkowy na boku b); $\tau_{v,z,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,A} = 0 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |0|}{0,67 \cdot 14,00 \cdot 6,00} = 0 \text{ kN/cm}^2$$

WYMIAROWANIE ELEMENTU DREWNIANEGO

wymiarowany element: 4

Węzły: 1-2

Norma: Eurokod-PL

Materiał: C18

Klasa użytkowania: 2

Przekrój poprzeczny: 60x140 Krokiew

Przypadek obciążenia: liniowa, Obwiednia (Wszystkie SGU)

Klasa trwania obciążenia: Krótkotrwałe

12. SGU (Stan graniczny użytkowości)

EN 1995-1-1: 2.3.3, 7.2

Decydująca kombinacja: 1,00*Stałe dachu + 1,00*Śnieg nierównomierny + 0,60*Wiatr lewy

Położenie przekroju decydującego: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 322,49 = 161,25$ cm

$k_{def} = 0,8$

$$u_{net,fin,z} = \left| u_{ints,z,i} - u_{ints,z,z} \cdot \frac{x}{L} + u_{c,z} \right| = \left| (-1,57) - 0 \cdot \frac{161,25}{322,49} + 0 \right| = 1,57 \text{ cm}$$

$$w_{net,fin,z} = \frac{L}{200,0} = \frac{322,49}{200,0} = 1,61 \text{ cm}$$

$$\eta_{u_{net,fin,z}} = \frac{u_{net,fin,z}}{w_{net,fin,z}} = \frac{1,57}{1,61} = 97,1 \%$$

$$\eta_{SLS} = \eta_{u_{net,fin,z}} = 97,1 = 97,1 \% \quad \text{spełniony}$$

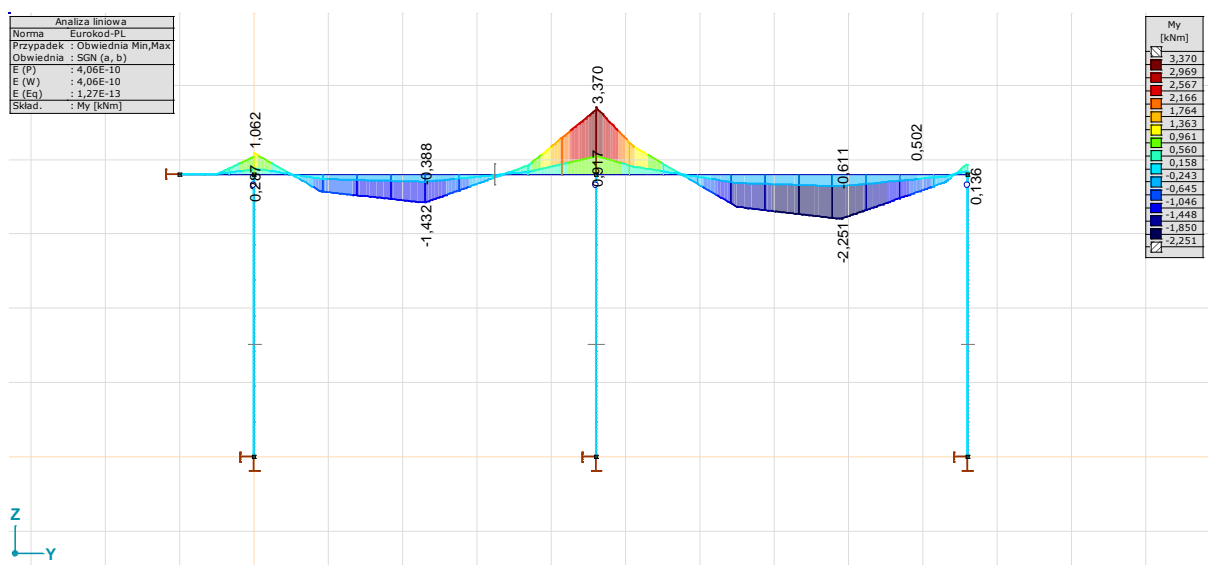
- Analiza stateczno-wytrzymałościowa fragmentu środkowej ramy stolcowej (najbardziej obciążonej).

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

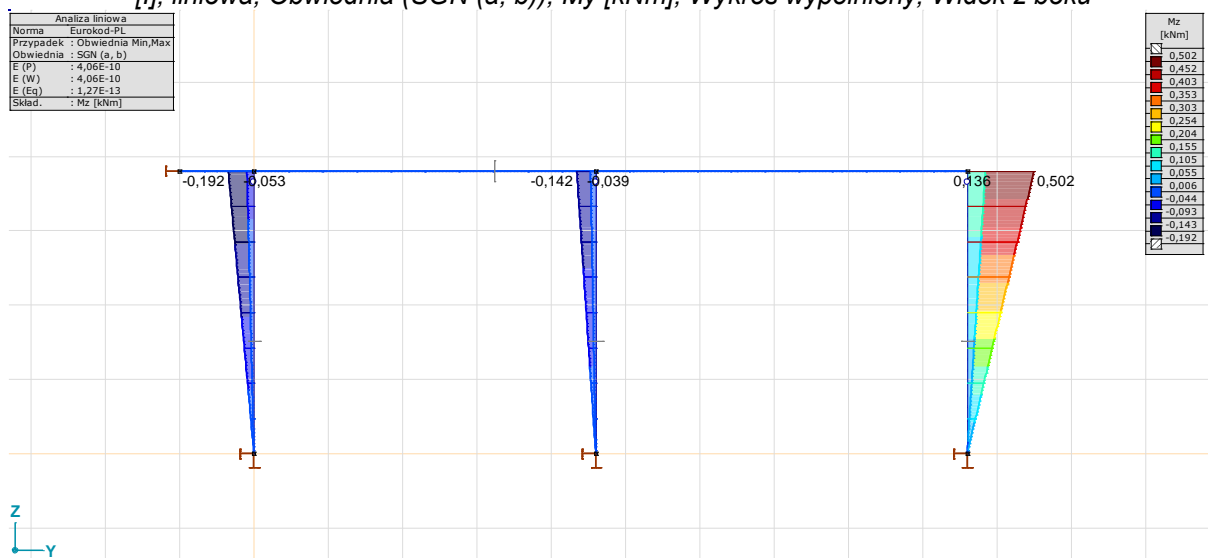
	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Węzeł	Nx [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—
2	2	100x120 Słup	Nx	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(7)	-14,138
1	1	140x140 Płatew		max	1,00*Stałe dachu	(3)	-0,024

	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Węzeł	Vy [kN]	Vz [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	3	80x160 Słup	Vy	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(6)	-0,264	0
3	3	80x160 Słup		max	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(1)	0,101	0
1	1	140x140 Płatew	Vz	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(4)	0	-7,849
1	1	140x140 Płatew		max	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(4)	0	6,192

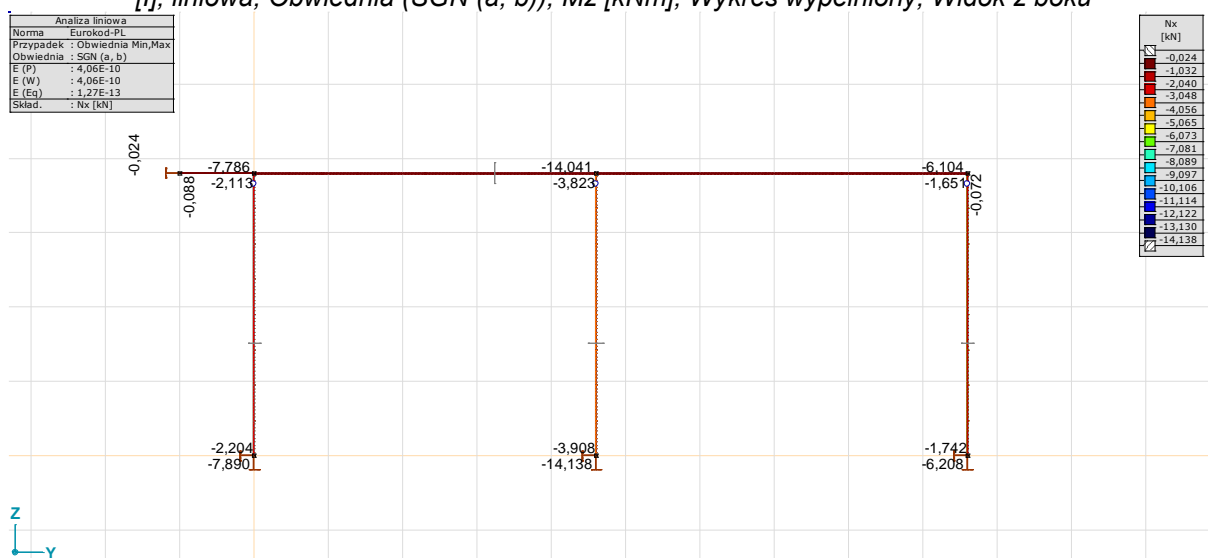
	Profil	Nazwa przekroju poprzecznego	K	min. max.	Przypadek	Węzeł	My [kNm]	Mz [kNm]
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	140x140 Płatew	My	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr		-2,251	0
1	1	140x140 Płatew		max	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(4)	3,370	0
3	3	80x160 Słup	Mz	min	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(2)	0	-0,192
4	3	80x160 Słup		max	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg + 0,90*Wiatr	(5)	0	0,502



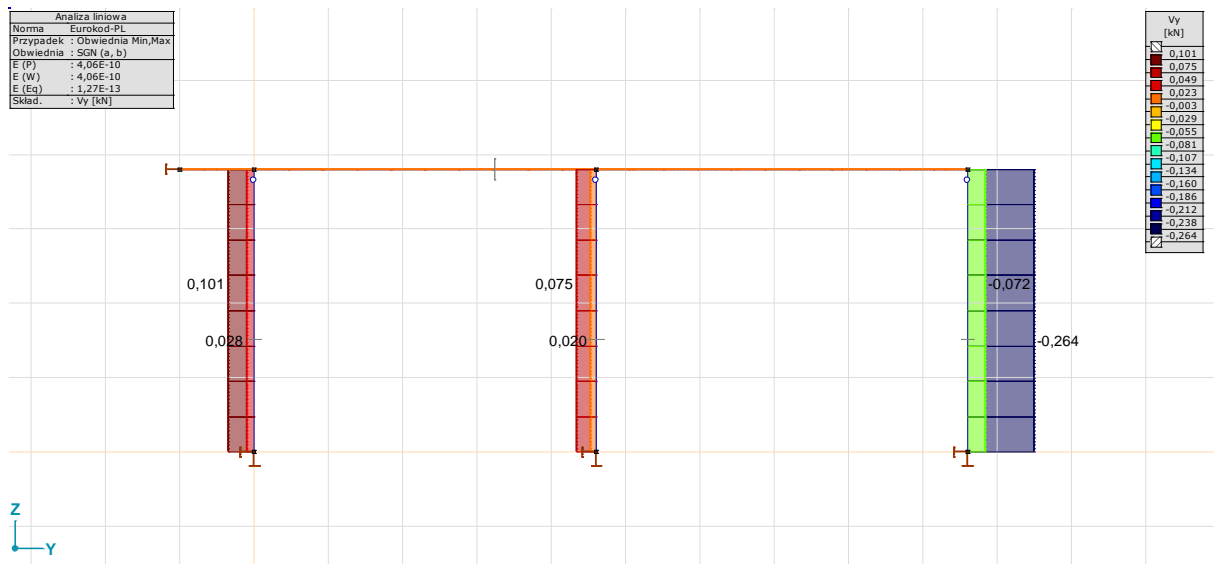
[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), My [kNm], Wykres wypełniony, Widok z boku



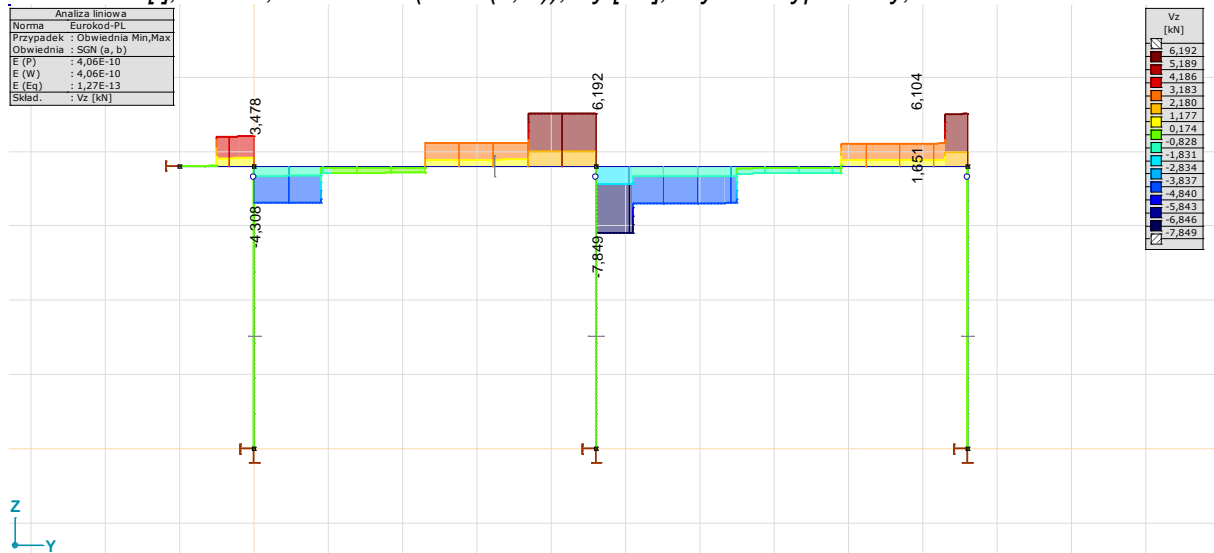
[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), Mz [kNm], Wykres wypełniony, Widok z boku



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



[I], liniowa, Obwiednia (SGN (a, b)), Vy [kN], Wykres wypełniony, Widok z boku



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

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

	Element konstr.	Materiał	Profil	Sprawdzenie	Max.	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
	1 (7-4)	C18	100x120 Słup	N-M	0,065	-13,064	0,070	0	0	-0,132
	tak			N-M-wybowczenie	0,224	-13,064	0,070	0	0	-0,132
				N-M-zwichrzenie	0,170	-13,162	0,070	0	0	0
				Vy-Vz-Msx	0,006	-13,162	0,070	0	0	0
				My-Vz	0	-13,162	0,070	0	0	0
	2 (6-5)	C18	80x160 Słup	N-M	0,219	-5,678	-0,246	0	0	0,467
	tak			N-M-wybowczenie	0,316	-5,678	-0,246	0	0	0,467
				N-M-zwichrzenie	0,100	-5,782	-0,246	0	0	0
				Vy-Vz-Msx	0,021	-5,782	-0,246	0	0	0
				My-Vz	0	-5,782	-0,246	0	0	0
	3 (4-5)	C18	140x140 Płatew	N-M	0,611	-0,246	0	-7,303	3,136	0
	tak			N-M-wybowczenie	0,612	-0,246	0	-7,303	3,136	0
				N-M-zwichrzenie	0,611	-0,246	0	-7,303	3,136	0
				Vy-Vz-Msx	0,399	-0,246	0	-7,303	3,136	0
				My-Vz	0	-0,246	0	-7,303	3,136	0
	4 (2-4)	C18	140x140 Płatew	N-M	0,585	-0,176	0	5,762	3,004	0
	tak			N-M-wybowczenie	0,586	-0,176	0	5,762	3,004	0
				N-M-zwichrzenie	0,585	-0,176	0	5,762	3,004	0
				Vy-Vz-Msx	0,315	-0,176	0	5,762	3,004	0
				My-Vz	0	-0,176	0	-4,009	0,988	0

	Element konstr.	Materiał	Profil	Sprawdzenie	Max.		Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
	5 (3–2)	C18	140x140 Płatew	N-M	0,157		-0,082	0	3,235	0,809	0
	tak			N-M-wyoboczenie	0,158		-0,082	0	3,235	0,809	0
				N-M-zwężenie	0,157		-0,082	0	3,235	0,809	0
				Vy-Vz-Msx	0,177		-0,082	0	3,235	0,809	0
				My-Vz	0		-0,032	0	0	0	0
	6 (1–2)	C18	80x160 Słup	N-M	0,086		-7,244	0,094	0	0	-0,179
	tak			N-M-wyoboczenie	0,208		-7,244	0,094	0	0	-0,179
				N-M-zwężenie	0,127		-7,348	0,094	0	0	0
				Vy-Vz-Msx	0,008		-7,348	0,094	0	0	0
				My-Vz	0		-7,348	0,094	0	0	0

	Element konstr.	Ky	Kz	K _{LT}	LambdaRel _y	LambdaRel _z	LambdaRel _m	kcy	kc _z	kc _{rit}
	1 (7–4)	1,000	1,000	1,000	0,956	1,148	0,314	0,722	0,581	1,000
	tak									
	2 (6–5)	1,000	1,000	1,000	0,717	1,434	0,462	0,869	0,410	1,000
	tak									
	3 (4–5)	1,000	1,000	1,000	1,078	1,078	0,276	0,631	0,631	1,000
	tak									
	4 (2–4)	1,000	1,000	1,000	0,992	0,992	0,266	0,695	0,695	1,000
	tak									
	5 (3–2)	1,000	1,000	1,000	0,216	0,216	0,146	1,000	1,000	1,000
	tak									
	6 (1–2)	1,000	1,000	1,000	0,717	1,434	0,462	0,869	0,410	1,000
	tak									

	Element konstr.	k _{mod}	Przypadek
	1 (7–4)	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak		1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	2 (6–5)	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak		1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	3 (4–5)	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak		1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	4 (2–4)	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak		1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	5 (3–2)	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak		1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	6 (1–2)	0,800	1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg
	tak		1,15*Stałe dachu + 1,50*Śnieg

3.5. ANALIZA KONSTRUKCJI MUROWEJ.

Parametry mechaniczne cegły i zaprawy.

Element murowy: - cegła ceramiczna pełna - klasa 10 ($f_b=10\text{MPa}$) wg PN-EN 772-1:2006.

Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie elementu murowego:

$$f_b := 10.0 \cdot \text{MPa}$$

Zaprawa murarska wapienna słabo skryształizowana.

Klasa zaprawy:

M 0,5:

$$f_{m,2} := 0.50 \cdot \text{MPa}$$

1.2. Wytrzymałość muru na ściskanie.

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa muru dla stanów granicznych nośności ustalono przy założeniu:

- klasy wykonania robót "B",
- elementy murowe kategorii "II" i dowolnej zaprawy:

$$\gamma_M := 2.50$$

Wytrzymałość muru na ściskanie wg PN-EN 1996-1-1:2010 bez uwzględnienia spoiny podłużnej w murze (dotyczy zapraw marki większej bądź równej M1):

Współczynnik K - jak dla ściany wykonanej z materiałów ceramicznych zaliczanych do grupy 1:

$$K := 0.45$$

Współczynnik redukcyjny z uwagi na długotrwałe działanie obciążenia, własności materiałów, stan techniczny:

$$\chi := 0.80$$

Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie:

$$f_{k,1} := \chi \cdot \left(K \cdot f_{m,1}^{0.30} \cdot f_b^{0.70} \right)$$

$$f_{k,1} = 1.804 \text{ MPa}$$

Wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie:

$$f_{d,1} := \frac{f_{k,1}}{\gamma_M}$$

$$f_{d,1} = 0.722 \text{ MPa}$$

Wytrzymałość muru na ściskanie wg formuły L.J. Oniszczyka opisujących wytrzymałość na ściskanie murów ceglanych wykonanych na zaprawie wapiennej:

Dla klasy zaprawy M 0,5:

Wytrzymałość średnia muru na ściskanie:

$$f_{\text{mean.o2}} := f_b \cdot \left[0.33 + \frac{1}{f_b \cdot (\text{kG} \cdot \text{cm}^{-2})^{-1}} \right] \cdot \left[1 - \frac{0.2}{0.3 + \frac{f_{m,2} \cdot (\text{kG} \cdot \text{cm}^{-2})^{-1}}{f_b \cdot (\text{kG} \cdot \text{cm}^{-2})^{-1}}} \right]$$

$$f_{\text{mean.o2}} = 1.457 \text{ MPa}$$

Zestawienie obciążeń – dach (charakterystyczne).

- Obciążenie stałe dachu wraz z konstrukcją (szacunkowo) – 1,50 kN/m²
- Obciążenie śniegiem (II strefa śniegowa) – 0,58 kN/m²
- Obciążenie wiatrem (I strefa wiatrowa) – 0,11 kN/m² (parcie)

Zestawienie obciążeń – strop (charakterystyczne).

- Obciążenie stałe stropu – 1,30 kN/m²

- Obciążenie zmienne strop kondygnacji – 2,00 kN/m²

Doraźny sieczny moduł sprężystości $E = 0.88 \text{ GPa}$

Końcowy współczynnik pełzania muru $\phi_{\infty} = 1.0$

Geometria:

Typ ściany: Ściana jednowarstwowa

Grubość ściany $t = 50.0 \text{ cm}$

Długość ściany $l = 80.0 \text{ cm}$

Wysokość ściany $h = 320.0 \text{ cm}$

Analizowany przypadek stanowi fragment dłuższej ściany $\rightarrow \gamma_{Rd} = 1.00$

Obciążenia charakterystyczne:

Obciążenie pionowe stałe z wyższych kondygnacji $N_{u,Gk} = 75.20 \text{ kN}$

Obciążenie pionowe zmienne z wyższych kondygnacji $N_{u,Qk} = 11.34 \text{ kN}; \Psi_0 = 0.7$

Obciążenie stałe z prawego stropu górnego $N_{f,4a,Gk} = 7.80 \text{ kN/m}$

Obciążenie zmienne z prawego stropu górnego $N_{f,4a,Qk} = 9.00 \text{ kN/m}; \Psi_0 = 0.7$

Ciężar objętościowy muru $\rho = 18.0 \text{ kN/m}^3$

\rightarrow Ciężar własny charakterystyczny ściany $G_k = 23.04 \text{ kN}$

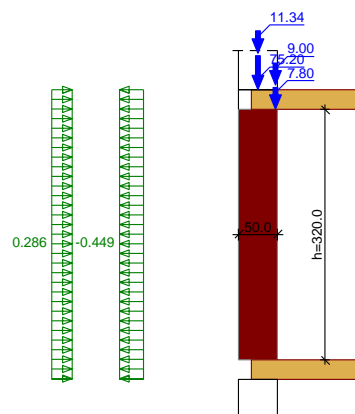
Wiatr z lewej strony

Obciążenie poziome od ssania wiatru $w_{1k} = -0.449 \text{ kN/m}; \Psi_0 = 0.6$

Obciążenie poziome od parcia wiatru $w_{2k} = 0.286 \text{ kN/m}; \Psi_0 = 0.6$

ZAŁOŻENIA:

Kombinacje SGN STR utworzono wg tablica A.1.2(B), wzór 6.10a i 6.10b normy PN-EN 1990



Warunek nośności u góry ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot 0.70 \cdot Q_u + 1.5 \cdot 0.70 \cdot Q_{4a}$

$\Phi_1 = 0.837$, $A = 0.400 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / \gamma_M = 0.59 \text{ MPa}$

$N_{1,Ed} = 133.41 \text{ kN} < N_{1,Rd} = \Phi_1 \cdot A \cdot f_d = 196.81 \text{ kN} \quad (67.8\%)$

Warunek nośności w połowie wysokości ściany:

decyduje kombinacja: **K5**: $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot 0.70 \cdot Q_u + 1.5 \cdot 0.70 \cdot Q_{4a} + 1.5 \cdot 0.60 \cdot W_1$

$\Phi_m = 0.853$, $A = 0.400 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / \gamma_M = 0.59 \text{ MPa}$

$N_{m,Ed} = 148.96 \text{ kN} < N_{m,Rd} = \Phi_m \cdot A \cdot f_d = 200.58 \text{ kN} \quad (74.3\%)$

Warunek nośności u dołu ściany:

decyduje kombinacja: **K3**: $1.35 \cdot G + 1.5 \cdot 0.70 \cdot Q_u + 1.5 \cdot 0.70 \cdot Q_{4a}$

$\Phi_2 = 0.900$, $A = 0.400 \text{ m}^2$, $f_d = f_k / \gamma_M = 0.59 \text{ MPa}$

$N_{2,Ed} = 164.51 \text{ kN} < N_{2,Rd} = \Phi_2 \cdot A \cdot f_d = 211.68 \text{ kN} \quad (77.7\%)$

4. WNIOSKI.

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

- Pokrycie dachowe wykonane z papy na pełnym deskowaniu znajduje się w słabym stanie technicznym.
- Po przeprowadzeniu analizy stateczno-wytrzymałościowej uzyskano informację, że nośność więźby dachowej jest wystarczająca. Więźba dachowa nie jest odpowiednio zabezpieczona przed powstawaniem korozji biologicznej a jej ognisk można upatrywać w lokalnych nieszczelnościach pokrycia dachowego widocznych na elementach konstrukcji dachowej. Dodatkowo ze względu na nieszczelności pokrycia dachowego jest poddawana ciągłemu zamakaniu podczas opadów deszczu.
- Rury spustowe znajdują się w słabym stanie technicznym. Dodatkowo wody opadowe są odprowadzane bezpośrednio na teren przyległy do budynku.
- Stropy w budynku wykonane jako drewniane ze ślepym pułapem. Należy nie dopuszczać do sytuacji, kiedy obciążenie zmienne może przekroczyć wartość $1,50 \text{ kN/m}^2$.
- Ściany wykonane z cegły pełnej klasy 10MPa. Zaprawa wykonana jako wapienna średnioskrystalizowana. Szacuje się wytrzymałość zaprawy na poziomie około 0,5 MPa. W wyniku przeprowadzenia analizy stateczno-wytrzymałościowej uzyskano informację, że jego nośność jest wystarczająca. Na wszystkich elewacjach budynku występują zarysowania biegnące w strefach międzyokiennych obejmując swoim

zasięgiem pojedyncze nadproża, ale również występują na ścianie szczytowej w pasmach przebiegu przewodów kominowych. Współczynnik przenikania wynosi $U=1,15$ [W/m²K] i jest wartością znacznie większą niż wymagana aktualnie w WT.

- Biegi schodowe wykonane jako nakładane. Schody jak i spoczniki wykończone lastrykiem. Stopnie w wyniku eksploatacji w znacznym stopniu wytarte. Biegi drewniane pozbawione powłok lakierniczych.
- Fundamenty wykonane w formie ław ceglanych. Fundamenty nie posiadają odpowiedniej hydroizolacji.
- Elewacja budynku wykonana z zastosowaniem zaprawy cementowo-wapiennej. Ogólny stan techniczny wyprawy tynkarskiej jest słaby. Kolejnym czynnikiem powodującym zniszczenie elewacji są glony, które na niej występują. Ich działanie powoduje rozkładanie wyprawy tynkarskiej powodując jej znaczną degradację.
- Mieszkania utrzymywane i remontowane indywidualnie przez lokatorów. W udostępnionych do oględzin mieszkaniach zlokalizowano miejscowo ogniska korozji biologicznej w postaci grzybów pleśniowych. Przyczyną ich powstawania jest zawilgocenie ścian spowodowane nieszczelnością pokrycia dachowego oraz nie wystarczająca krotnością wymian powietrza.

5. ZALECENIA.

Po zapoznaniu się ze stanem technicznym budynku oraz przeprowadzeniu analiz stateczno-wytrzymałościowych zaleca się wykonanie następujących prac remontowych:

- Wykonać hydroizolację budynku zarówno pionową /np. za według systemu pap termozgrzewalnych/ jak i poziomą (iniekcja krystaliczna dwurzędowa).
- Wykonać wzmocnienie ściany szczytowej wschodniej za pomocą prętów wklejanych z zastosowaniem np. systemu Helifix.
- Wykonać zabezpieczenie antykorozyjne na elementach stalowych znajdujących się w budynku (belki biegów schodowych, balustrady).
- Wykonać impregnację więźby dachowej za pomocą np. Fobos M4. W odniesieniu do deskowania wykonać jego wymianę na nowe odpowiednio zaimpregnowane.
- Wykonać remont pokrycia dachowego a także obróbek blacharskich.