



mgr inż. Tomasz Skórcz

- PROJEKTY
- NADZORY
- EKSPERTYZY
- OPINIE TECHNICZNE

Biuro: 85-095 Bydgoszcz, ul. Pestalozziego 6/47  
kom. 603-500-008, tel./fax. 52-348-40-92  
e-mail: biuro@tobud.eu, www.tobud.eu

**EGZ. 1 / 5**

## ***EKSPERTYZA OCENY STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI DACHU I PROJEKT WZMOCNIENÍ***

**Zadanie:**

Wykonanie ekspertyzy konstrukcyjno – budowlanej dla konstrukcji dachu stromego w budynku należącym do Zespołu Szkół przy ul. Kościuszki 12 w Solcu Kujawskim wraz z projektem wzmocnień z uwagi na projektowaną termomodernizację całego budynku.

**Adres obiektów budowlanych:**

ul. Kościuszki 12, Solec Kujawski

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Rzecznik / Projektant konstrukcji	mgr inż. Tomasz Skórcz	RZE/X/0020/09 KI-II-7342-90/98	

Bydgoszcz 2017-01-26

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA .....	2
OPIS TECHNICZNY .....	3
1. DANE PODSTAWOWE .....	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
3. ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
4. ZAKRES AKTUALIZACJI EKSPERTYZY .....	4
5. DANE OGÓLNE BUDYNKU .....	5
6. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH BUDYNKU „A” .....	6
7. ANALIZA STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI DACHU BUDYNKU „A” .....	7
8. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA WYKONAWCZE .....	8
ZAŁĄCZNIK 1 – OBLICZENIA STATYCZNE .....	9
ZAŁĄCZNIK 2 - DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA .....	19
ZAŁĄCZNIK 3 - PROJEKT WZMOCNIENÍ .....	25
ZAŁĄCZNIK 4 – KSEROKOPIE POSIADANYCH UPRAWNIENÍ .....	27

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. DANE PODSTAWOWE**

<b>Inwestor:</b>	Urząd Miasta i Gminy ul. 23 stycznia 7, Solec Kujawski
<b>Zlecniodawca:</b>	ECO-INVEST Sp. z o.o. ul. Janickiego 20B, 60-542 Poznań
<b>Lokalizacja obiektów:</b>	Zespół Szkół – budynek A ul. Kościuszki 12, Solec Kujawski

### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

[ 1 ] Zlecenie wykonania ekspertyzy dachu i projekt wzmocnień obiektu otrzymane od Zlecniodawcy

#### **Formalna:**

- [ 2 ] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- [ 3 ] Uprawnienia rzeczoznawcy budowlanego – mgr inż. Tomasz Skórcz – RZE/X/0020/09
- [ 4 ] Uprawnienia budowlane - mgr inż. Tomasz Skórcz – KI-II-7342-90/98

#### **Merytoryczna:**

- [ 5 ] Wizja lokalna w dniu: 2017-01-25.
- [ 6 ] Inwentaryzacja architektoniczno - budowlana stanu istniejącego budynków Zespołu Szkół przy ul. Kościuszki 12 w Solcu Kujawskim wykonana w kwietniu 2010 roku przez firmę „PROJ-PRZEM-PROJEKT” Sp. z o. o.. Dokumentacja w wersji elektronicznej – pliki „\*.doc” i „\*.dwg”.
- [ 7 ] Ekspertyza konstrukcyjno – budowlana dla konstrukcji dachu stromego w budynku należącym do Zespołu Szkół przy ul. Kościuszki 12 w Solcu Kujawskim wraz z wnioskami na temat możliwości zmiany rodzaju pokrycia dachowego z blachy na dachówkę ceramiczną – opracowanie mojego autorstwa z 2011-04-01.
- [ 8 ] „Audyty energetyczny dla budynku A i B Szkoły Muzycznej przy ul. Kościuszki 12 w Solcu Kujawskim” opracowany w lipcu 2016 przez Zakład projektowo-usługowy „ENERGY” ul. Br. Czecha 1/1, 85-794 Bydgoszcz przez audytora energetycznego Pana Leszka Kryspina

#### **ŹRÓDŁA PRAWA I WIEDZY:**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. Nr 106 z 2000 r., poz. 1126 z późniejszymi zmianami).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom I Budownictwo ogólne. Wydawnictwo „ARKADY”, W-wa 1990 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- Obowiązujące Polskie Normy.

- Literatura, m. in:  
 „Budownictwo Ogólne” t 1-5 pod redakcją M. Giżejowskiego i J. Ziółko, Wyd. ARKADY,  
 „Konstrukcje drewniane – naprawy, wzmocnienia, przykłady obliczeń” Lech Rudziński,  
 Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2010.

### 3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie aktualizacji ekspertyzy oceny stanu technicznego konstrukcji dachu drewnianego nad najstarszą częścią budynku (oznaczonego dalej lit. A) wraz z projektem wzmocnień, należącego do Zespołu Szkół przy ul. Kościuszki 12 w Solcu Kujawskim w związku z realizowanym projektem termomodernizacji budynku. Opracowanie nie obejmuje sporządzenia ekspertyzy mykologicznej.

### 4. ZAKRES AKTUALIZACJI EKSPERTYZY

W ekspertyzie [7] opracowanej w 2011 roku oprócz ogólnej oceny stanu konstrukcji dachu przeprowadziłem analizę możliwości zamiany pokrycia dachu z blachodachówki na dachówkę ceramiczną.

Inwestor (UMiG Solec Kujawski) nie przewidywał wymiany konstrukcji dachu (brak środków finansowych) dlatego też stwierdziłem w tym dokumencie, że wymiana pokrycia na dachówkę nie będzie możliwa.

W obecnym opracowaniu (aktualizacja ekspertyzy) do oceny nośności konstrukcji dachu zakłada się obciążenia stałe uwzględniające konieczność docieplenie poddasza w części użytkowej wg projektu termomodernizacji [8]:

<p><b>P1</b></p> <p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Strop wew. do poddasza</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna.</p> <p>Uwagi:</p> <p>Brak uwag.</p>
--

<p><b>P2</b></p> <p>Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Dach A</b></p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna.</p> <p>Uwagi:</p> <p>Brak uwag.</p>
--

Ponadto konstrukcja dachu będzie obciążona (obc. stałe):

- pokrycie – blachodachówka na łączeniu drewnianym – pokrycie bez zmian na całym dachu;
- folia paroizolacyjna – bez zmian cały dach;
- docieplenia wg [8] – wełna 18cm i 11cm;
- obudowa z płyt gk pojedynczo na ruszcie stalowym.



## 5. DANE OGÓLNE BUDYNKU

Widok budynku „A” od strony ul Kościuszki (elewacja południowa)



Widok budynku „A” (z 1874r) i łącznika (z 1988r) od strony boisk (elewacja północna)



Zespół szkół składa się z trzech podstawowych budynków połączonych ze sobą.

Dwa budynki oznaczone A i B w zabudowie zwartej tworzą pierzeję ulicy Kościuszki, a trzeci C zlokalizowany w głębi działki usytuowany jest prostopadłe do budynku A, z którym jest połączony łącznikiem w poziomie półpiętra i 1 piętra [6].

Istniejący zespół szkół pod względem architektonicznym i konstrukcyjnym składa się z 4 różnych budynków wybudowanych w różnych okresach :

Budynek A - główny wybudowany w 1874 r.

Budynek B - dobudowa do szczytu wykonana w 1906 r.

Budynek C - budynek nowy z łącznikiem wybudowany w 1988 r.

Dobudowa w parterze 1-nej klasy do budynku B.

Budynki A + B łącznie tworzą wydłużony prostokąt, osią podłużną usytuowany w kierunku wschód-zachód. Budynek A jest 1 piętrowy, częściowo podpiwniczony, z użytkowym poddaszem i strychem, dach wysoki. Budynek B jest 1 piętrowy, także częściowo podpiwniczony, ale z dachem płaskim. Budynek C jest jednopiętrowy całkowicie podpiwniczony, z płaskim stropodachem wentylowanym, łącznik w poziomie 1 piętra posiada jak budynek C płaski, wentylowany stropodach, natomiast w poziomie parteru jest podparty na słupach.

Obiekty były wybudowane w różnych okresach, ale są funkcjonalnie połączone w jeden kompleks zespołu szkół z kuchnią i jadalnią, oraz kotłownią dla potrzeb szkoły.

W budynku A na parterze i 1 piętrze znajdują się po 4 klasy lekcyjne, na 2 piętrze (poddasze użytkowe) jest jedna sala ćwiczeń (sala nr 10), sekretariat, gabinetem dyrektora, pokój. Z poszczególnych pomieszczeń są niewielkie wejścia na nieużytkowe części strychu poddasza użytkowego. Nad pomieszczeniami II p znajduje się typowy strych nieocieplony i nie użytkowany (schody prowadzące nie spełniają żadnych wymagań normowych).

Ponieważ ekspertyza dotyczy tylko dachu budynku A nie omawia się bardziej szczegółowo pozostałych budynków B i C.

## 6. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH BUDYNKU „A”

Opis wykonano na podstawie wizji lokalnej [5] oraz inwentaryzacji [6].

Budynek główny wybudowany w 1874 r. Budynek murowany z dachem dwuspadowym stromym z trzema lukarnami. Wymiary budynku A. w rzucie ~ 21,11x13,56 m. Budynek 1-piętrowy, częściowo podpiwniczony z poddaszem użytkowym i strychem nieużytkowym i nieocieplonym. Ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej, stropy drewniane, strop nad piwnicą odcinkowy ceramiczny oparty na ścianach i łuku murowanym, klatka schodowa drewniana. Na ścianach budynku stwierdzone wg [7] widoczne rysy na elewacji w rejonie nadproży nie wykazały po 6 latach widocznych oznak ich pogłębienia.

Według rozmów z pracownikami szkoły można przypuszczać że łącznik pomiędzy budynkami A-C został posadowiony na palach (wbijanych?) – prace przy budynku C i łączniku mogły być jedna z przyczyn powstania tych zarysowań.

**Wieżba dachowa** drewniana o ustroju płatwiowo - kleszczowym z trzema ścianami stolcowymi i ze ściankami kolankowymi. Ścianki stolcowe dolne zakończone są 2 płatwiami pośrednimi i podparte zastrzałami, ścianka stolcowa środkowa u góry posiada płatew kalenicową (oparcie ścianki stolcowej na ścianie murowanej). Środkowa ścianka stolcowa jest wykonywana w odcinkach pomiędzy poszczególnymi kominami. Poddasze użytkowe jako 2-gie piętro budynku zlokalizowane jest poniżej płatwi pośrednich. W poziomie poddasza wykonane też są w późniejszym okresie niewielkie, jednospadowe lukarny pozwalające na doświetlenie pomieszczeń (architektonicznie nie pasujące do bryły budynku). Powyżej płatwi pośrednich przestrzeń jest wykorzystana jako nieużytkowy strych. Z widocznych elementów wieżby na strychu można wnioskować, że większa część elementów drewnianych została wymieniona na nowe w czasie remontu.

Nowe elementy zostały zaimpregnowane prawdopodobnie olejem kreozotowym lub Xylamitem (wnioskowanie na podstawie doświadczenia po barwie zaimpregnowanego drewna i specyficznej woni).

Wymienione krokwie są oparte na płatwi kalenicowej i płatwiach pośrednich – schemat pracy to belka wolnopodparta zamiast pierwotnego schematu belki ciągłej 2 - przęsłowej. Przy remoncie dachu

zastosowano tarcicę o różnych przekrojach czego skutkiem są widoczne nierówności w pokryciu dachu (patrz fot. 1 i 2 w [7])

Do konstrukcji więźby dachowej na poziomie poddasza jest ograniczony dostęp ze względu na istniejącą zabudowę pomieszczeń. Zaobserwowano jednak w części pomieszczeń wycięte fragmenty kleszczy łączących słupy ścian stolcowych ze ściankami kolankowymi i zastrzałami (fot. 21 wg [7]). Kleszcze te, aby mogły pracować prawidłowo, powinny składać się z każdorazowo z 2 elementów, w tym obiekcie występują tylko z 1 strony słupa i zastrzału.

Więźba dachowa pokryta jest blachą dachówkową na łątach oraz folią firmy LENKO S.A. (w wielu miejscach podziurawiona), w części użytkowej poddasza pomiędzy krokiewiami na fragmentach dachu ułożono wełnę mineralną. Sposób wykonania prac docieplających kwalifikuje konstrukcję jako nieocieploną (brak ciągłości izolacji – fot. 17 i 26 wg [7]).

Stwierdzone w ekspertyzie [7] z 2011 roku braki niektórych elementów konstrukcyjnych przez kolejnych 6 lat użytkowania nie wskazują, aby nośność i stateczność całej konstrukcji dachu pogorszyła się. Oceniam, że obecny układ statyczny jest dobry.

Jedynie 4 krokwie lukarn i 4 krokwie dachowe na strychu wymagają wzmocnień. Szczegóły w Załączniku 3.

## **7. ANALIZA STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI DACHU BUDYNKU „A”**

Wykonano oględziny dostępnej konstrukcji więźby i na podstawie inwentaryzacji firmy „PROJ - PRZEM -PROJEKT” oraz sprawdzających pomiarów własnych sporządzono model obliczeniowy elementów więźby dachowej.

Konstrukcja dachu składa się z tzw. wiązarów pustych i pełnych. Wiązary puste składają się tylko z elementów niezbędnych do przejmowania obciążeń z warstw pokrycia oraz obciążeń klimatycznych i przekazują obciążenia na główne elementy nośne. Wiązary pełne składają się z elementów niezbędnych do zapewnienia stateczności podłużnej i poprzecznej budynku oraz do przekazania obciążeń na ściany i stropy budynku.

Analiza obliczeniowa (Załącznik 1) wykazała że dla obowiązujących wg PN stref obciążeń (współrzędne dla Solca Kujawskiego 18<sup>o</sup>14'E, 53<sup>o</sup>05'N):

- śnieg – strefa II
- wiatr – strefa I, teren A (otwarty ze względu na dużą przestrzeń od strony północnej - Wisła)

elementy krokwi powyżej poziomu kleszczy (w przestrzeni strychu) w istniejącym stanie nie spełniają wymagań SGN i SGU (dla klasy drewna C20).

Jednak przeprowadzone przeze mnie w dniu 25-01-2017 oględziny krokwi nie potwierdzają utraty nośności tych elementów. Ich stan przez 6 lat użytkowania nie pogorszył się.

### **Oceniam, że krokwie są w stanie bezpiecznie przenosić normowe obciążenia stałe i zmienne.**

Ewentualne nadmierne ugięcia konstrukcji, które mogą się pojawić pod obc. śniegiem, przy lekkim pokryciu z blachy nie spowodują zniszczenia pokrycia i przeciekania dachu.

Pozostałe elementy konstrukcyjne „wiązara pustego” spełniają stan SGN i SGU.

Wiązar „pełny” podobnie jak wiązary „puste” wg przeprowadzonej analizy statycznej wykazuje przekroczenie nośności tylko dla krokwi części strychowej dachu.

Już w opracowaniu [7] stwierdzono, że część belek w przestrzeni strychowej została zamontowana jako spróchniała lub porażona działaniem szkodników drewna i jest z licznymi uszkodzeniami (fot. 4, 5, 6, 9 wg [7]).

#### **Obecne oględziny potwierdziły zły stan techniczny 4 krokwi. Elementy te wymagają wzmocnienia.**

Lokalizację 4 krokwi i wymagany sposób wzmocnienia omówiono w załączniku 3.

Należy zwrócić uwagę, że przy projektowaniu i wykonaniu lukarn należało odpowiednio wzmocnić krokwie przylegające do lukarn ze względu na wzrost obciążeń przekazywanych na te elementy (w tym przypadku przekroje krokwi) – co praktycznie nie było wykonane.

Awaria konstrukcji tej części dachu nie nastąpiła do tej pory ze względu na zaleganie mniejszej ilości śniegu na dachu niż przewidywany według normy - dzięki dużej gładkości pokrycia i braku izolacyjności termicznej, gdyż następuje wtedy ucieczka ciepła, co powoduje roztopienie śniegu i zsuwanie się mas śniegu przed osiągnięciem wartości obciążeń zgodnych z normowymi.

Na fragmencie budynku na szerokości klatki schodowej usunięto skratowania i słupki ścianki kolankowej pozostawiając tylko samą belkę (fot.19 wg [7]).

W użytkowej części poddasza zostały wycięte fragmenty kleszczy łączących słupy z zastrzałami i ścianką kolankową. W obecnym stanie obciążenia (pokrycie lekkie) część łącząca słupy z zastrzałami nie jest konieczna z punktu widzenia statyki obiektu - zwiększa się nieco smukłość słupa lecz parametry nośności słupa są jeszcze spełnione.

Główna, pierwotna konstrukcja drewniana dachu, składająca się ze ścianek stolcowych, zastrzałów i części starych krokwi jest w stanie dobrym i spełnia warunki SGN zgodnie z wymaganiami obecnie obowiązujących norm.

## **8. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA WYKONAWCZE**

1. Konstrukcja dachu budynku A nadaje się do wykonania termomodernizacji poprzez docieplenie połączeń dachu w strefie poddasza użytkowego i stropu nad tym poddaszem. Konstrukcja dachu na strychu nie może być docieplona. Stan techniczny konstrukcji dachu pomimo wykazanych przekroczeń nośności w krokwiach na strychu nie zagraża bezpiecznemu użytkowaniu obiektu (po realizacji zaleconych wzmocnień – patrz załącznik 3).
2. Na podstawie przeprowadzonej analizy statycznej i oględzin stanu konstrukcji wymagane jest lokalne wykonanie wzmocnień – wstawienie dodatkowych podparć pod środkowymi krokwiemi lukarn (4 słupki) i wzmocnienie 4 krokwi. Szczegóły rozwiązań w Załączniku 3.
3. W czasie planowanych robót - docieplenia stropu nad poddaszem - bezwzględnie trzeba dokonać oceny stanu technicznego belek stropowych (będą praktycznie odkryte z 3 stron) i w razie potrzeby wykonać ich wzmocnień.
4. W czasie prac związanych z termomodernizacją całą dostępną konstrukcję dachu zaimpregnować poprzez malowanie lub natrysk materiałem FOBOS 4M.
5. Na stropie poddasza znajduje się ciężka skrzynia z piaskiem – jest to prawdopodobnie wymóg przepisów bezpieczeństwa pożarowego. Zaleca się przeanalizowanie zastąpienia tego typu zabezpieczeń zwiększoną ilością gaśnic. Na stropie nie wolno składować materiałów palnych.

## **ZAŁĄCZNIK 1 – OBLICZENIA STATYCZNE**

### **Poz. 0. OBCIĄŻENIA**

#### **0.1. Ciężar**

##### **0.1.1. Istniejące pokrycie dachu bez ocieplenia**

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,10 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,13 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

##### Składniki obciążenia:

Blachodachówka na łątach

$$Q_k = 0,100 \text{ kN/m}^2 = 0,10 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,13 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

##### **0.1.2. Pokrycie dachu z ociepleniem i zabudową**

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,52 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,68 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,42 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

##### Składniki obciążenia:

Blachodachówka na łątach

$$Q_k = 0,1 = 0,10 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,13 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

Wełna mineralna między krokiewiami

$$Q_k = 0,18 \text{ m} \cdot 1,20 \text{ kN/m}^3 = 0,22 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,29 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

Zabudowa poddasza płytami GK na stelażu metalowym lub drewnianym

$$Q_k = 0,2 = 0,20 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,26 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,16 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

##### **0.1.3. Docieplenie stropu strychu (w poziomie kleszczy)**

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 0,86 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 1,12 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,69 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

##### Składniki obciążenia:

Deski gr 25mm - posadzka

$$Q_k = 0,025 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 = 0,15 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,20 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,12 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

Wełna gr. 11cm

$$Q_k = 0,11 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^3 = 0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

Ślepy pułap - deski gr. 25mm

$$Q_k = 0,025 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 = 0,15 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,20 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,12 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

Podsufitka

$$Q_k = 0,019 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ kN/m}^3 = 0,11 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,09 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

Tynk

$$Q_k = 0,015 \text{ m} \cdot 18,0 \text{ kN/m}^3 = 0,27 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,35 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$$

$$Q_{o2} = 0,22 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$$

## 0.2. Użytkowe

### 0.2.1. Użytkowe - poddasza dostępne z klatki schodowej

Charakterystyczna wartość obciążenia:

$$Q_k = 1,2 = 1,20 \text{ kN/m}^2.$$

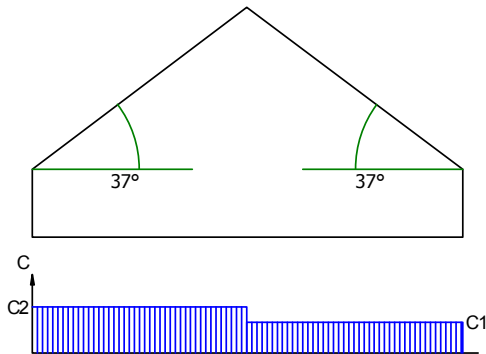
Obliczeniowa wartość obciążenia:

$$Q_o = 1,68 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40, \\ \psi_d = 1,00.$$

## 0.3. Śnieg

### 0.3.1. Śnieg, wsp C1

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II. Współczynnik kształtu  $C = 0,8 \cdot (60-37)/30 = 0,61$  jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 37) / 30 = 0,55 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 0,83 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

### 0.3.2. Śnieg, wsp C2

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II. Współczynnik kształtu  $C = 1,2 \cdot (60-37)/30 = 0,92$  jak dla dachu dwuspadowego.

Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

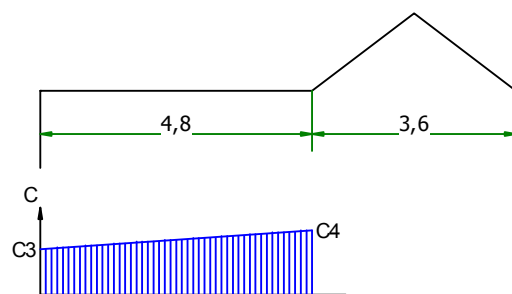
$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 37) / 30 = 0,83 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,24 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

### 0.3.3. Śnieg na lukarnie wsp C3

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II. Współczynnik kształtu  $C = 0,81$  jak dla dachów na różnych wysokościach (brak dachu z lewej strony, dach z prawej strony wg Poz. 0.3.1.).



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

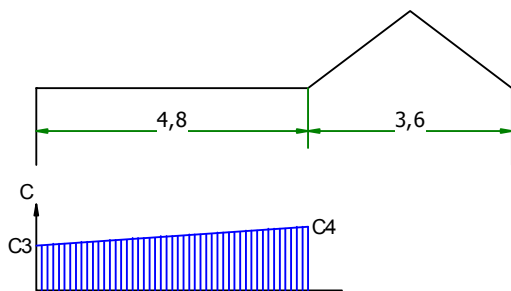
$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,81 = 0,73 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,09 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

### 0.3.4. Śnieg na lukarnie wsp C4

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II. Współczynnik kształtu  $C = 1,13$  jak dla dachów na różnych wysokościach (brak dachu z lewej strony, dach z prawej strony wg Poz. 0.3.1.).



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,13 = 1,02 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_o = 1,53 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

#### 0.4. Wiatr

##### 0.4.1. Wiatr, wariant I, połac nawierzchna

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

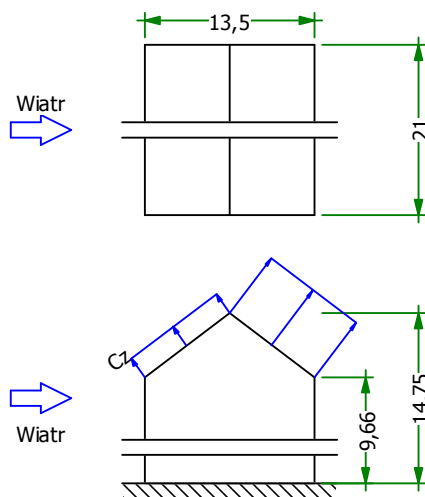
Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,10$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 14,75 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,15$ ; okres drgań własnych  $T = 0,22 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawierzchni dachu dwuspadowego ( $\alpha = 37^\circ$ ) wg wariantu I równy jest  $C = C_z - C_w = -0,14$ , gdzie:

$C_z = -0,14$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

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



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (-0,14 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,08 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0,12 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

##### 0.4.2. Wiatr, wariant I, połac zawietrzna

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

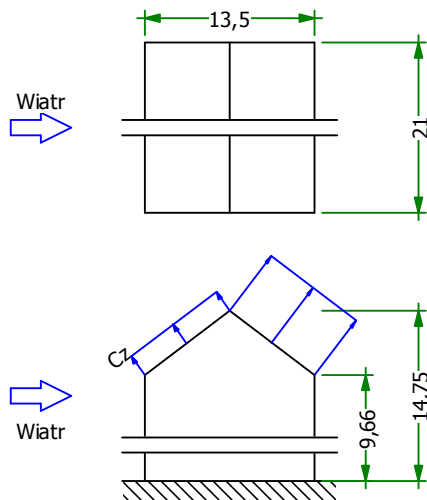
Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,10$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 14,75 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,15$ ; okres drgań własnych  $T = 0,22 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 37^\circ$ ) wg wariantu I równy jest  $C = C_z - C_w = -0,40$ , gdzie:

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

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



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

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

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = -0,36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

#### 0.4.3. Wiatr, wariant II, połac nawietrzna

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

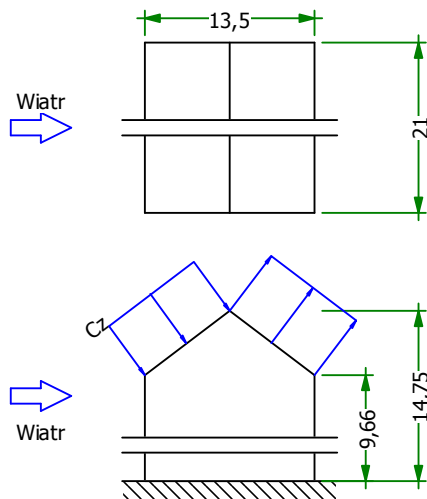
Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,10$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 14,75 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,15$ ; okres drgań własnych  $T = 0,22 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 37^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = 0,35$ , gdzie:

$C_z = 0,35$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

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



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (0,35 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,21 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_o = 0,32 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

#### 0.4.4. Wiatr, wariant II, połac zawietrzna

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

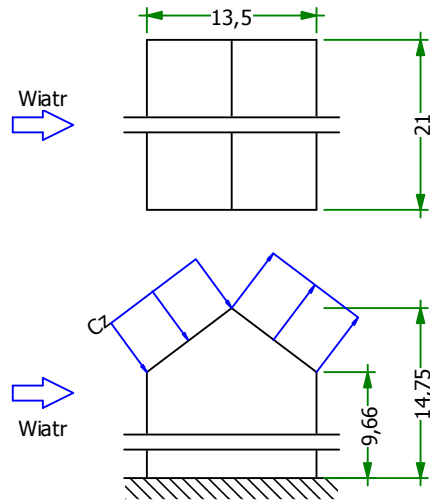
Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,10$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 14,75 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,15$ ; okres drgań własnych  $T = 0,22 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 37^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = -0,40$ , gdzie:



$C_z = -0,40$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,  
 $C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

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

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

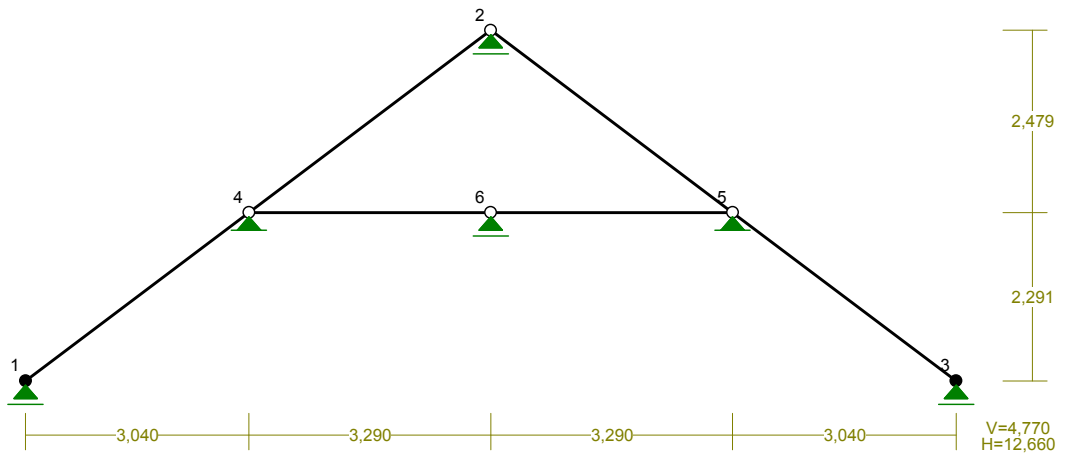
$$Q_o = -0,36 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

### Poz. 1. WIĄZAR „PUSTY”

Średni rozstaw osiowy wiązarów wynosi 1,04m. Ze względu na symetrię ustroju obliczenia wykonano przyjmując po prawej i lewej stronie części strychowej dwa różne, najczęściej występujące przekroje krokwi

NAZWA: W\_pusty\_1A

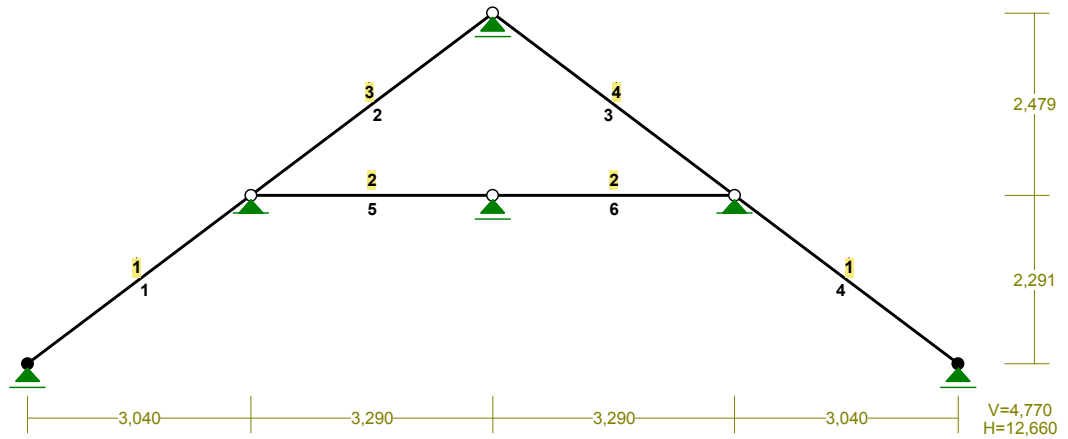
WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	3,040	2,291
2	6,330	4,770	5	9,620	2,291
3	12,660	0,000	6	6,330	2,291

## PRZEKROJE PRĘTÓW:



## PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
 22 - ciągnó

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	01	1	4	3,040	2,291	3,807	1,000	1 B 180x130
2	11	4	2	3,290	2,479	4,119	1,000	3 B 130x72
3	11	2	5	3,290	-2,479	4,119	1,000	4 B 115x110
4	10	5	3	3,040	-2,291	3,807	1,000	1 B 180x130
5	11	4	6	3,290	0,000	3,290	1,000	2 B 200x140
6	11	6	5	3,290	-0,000	3,290	1,000	2 B 200x140

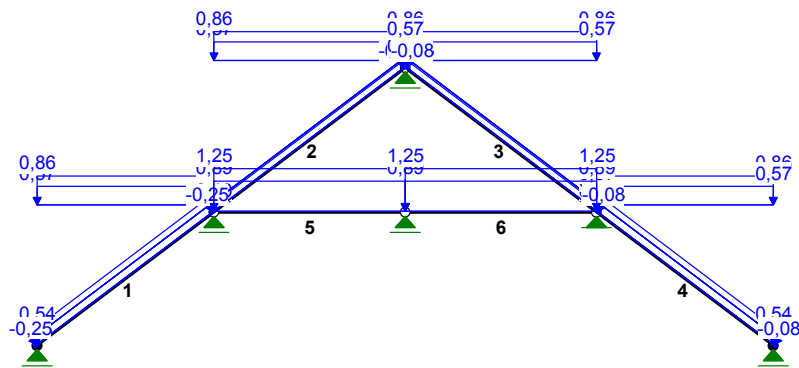
## WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>g</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>d</sub> [cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	234,0	6318	3296	702	702	18,0	98 Drewno C20
2	280,0	9333	4573	933	933	20,0	98 Drewno C20
3	93,6	1318	404	203	203	13,0	98 Drewno C20
4	126,5	1394	1276	242	242	11,5	98 Drewno C20

## STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
98 Drewno C20	10	20,000	5,00E-06

## OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kat:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a [m]:	b [m]:
Grupa:	CW	"Ciężar własny"		Stałe	$\gamma_f = 1,10/1,00$	
Grupa:	A	"Warstwy"		Stałe	$\gamma_f = 1,30/0,80$	
1	Liniowe	0,0	0,54	0,54	0,00	3,81
		0.1.2. Pokrycie dachu z ociepleniem i zabudow $p=0,52*1,040$				
2	Liniowe	0,0	0,10	0,10	0,00	4,12
		0.1.1. Istniejące pokrycie dachu bez ociepleni $p=0,10*1,040$				
3	Liniowe	0,0	0,10	0,10	0,00	4,12
		0.1.1. Istniejące pokrycie dachu bez ociepleni $p=0,10*1,040$				
4	Liniowe	0,0	0,54	0,54	0,00	3,81
		0.1.2. Pokrycie dachu z ociepleniem i zabudow $p=0,52*1,040$				
5	Liniowe	0,0	0,89	0,89	0,00	3,29
		0.1.3. Docieplenie strop strychu (w poziomie kleszczy $p=0,86*1,040$				
6	Liniowe	0,0	0,89	0,89	0,00	3,29
		0.1.3. Docieplenie strop strychu (w poziomie kleszczy $p=0,86*1,040$				
Grupa:	B	"Użytkowe"		Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
5	Liniowe	0,0	1,25	1,25	0,00	3,29
		0.2.1. Użytkowe - poddasza dostępne z klatki schodowe $p=1,20*1,040$				
6	Liniowe	0,0	1,25	1,25	0,00	3,29
		0.2.1. Użytkowe - poddasza dostępne z klatki schodowe $p=1,20*1,040$				
Grupa:	S	"Śnieg 1"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,57	0,57	0,00	3,81
		0.3.1. Śnieg, wsp C $p=0,55*1,040$				
2	Liniowe-Y	0,0	0,00	0,00	0,00	4,12
		0.3.1. Śnieg, wsp C $p=0,55*1,040$				
2	Liniowe-Y	0,0	0,57	0,57	0,00	4,12
		0.3.1. Śnieg, wsp C $p=0,55*1,040$				
3	Liniowe-Y	0,0	0,86	0,86	0,00	4,12
		0.3.2. Śnieg, wsp C $p=0,83*1,040$				
4	Liniowe-Y	0,0	0,86	0,86	0,00	3,81
		0.3.2. Śnieg, wsp C $p=0,83*1,040$				
Grupa:	T	"Śnieg 2"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,86	0,86	0,00	3,81
		0.3.2. Śnieg, wsp C $p=0,83*1,040$				
2	Liniowe-Y	0,0	0,86	0,86	0,00	4,12
		0.3.2. Śnieg, wsp C $p=0,83*1,040$				
3	Liniowe-Y	0,0	0,57	0,57	0,00	4,12
		0.3.1. Śnieg, wsp C $p=0,55*1,040$				
4	Liniowe-Y	0,0	0,57	0,57	0,00	3,81
		0.3.1. Śnieg, wsp C $p=0,55*1,040$				

0.3.1. Śnieg, wsp C p=0,55\*1,040

Grupa: U "Wiatr"		Zmienne		γf= 1,50		
1	Liniove	37,0	-0,08	-0,08	0,00	3,81
	0.4.1. Wiatr, wariant I, połąć nawietrzn p=-0,08*1,040					
2	Liniove	37,0	-0,08	-0,08	0,00	4,12
	0.4.1. Wiatr, wariant I, połąć nawietrzn p=-0,08*1,040					
3	Liniove	-37,0	-0,25	-0,25	0,00	4,12
	0.4.2. Wiatr, wariant I, połąć zawietrzn p=-0,24*1,040					
4	Liniove	-37,0	-0,24	-0,24	0,00	3,81
	0.4.2. Wiatr, wariant I, połąć zawietrzn p=-0,24*1,000					

Grupa: V "Wiatr"		Zmienne		γf= 1,50		
1	Liniove	37,0	0,22	0,22	0,00	3,81
	0.4.3. Wiatr, wariant II, połąć nawietrzn p=0,21*1,040					
2	Liniove	37,0	0,22	0,22	0,00	4,12
	0.4.3. Wiatr, wariant II, połąć nawietrzn p=0,21*1,040					
3	Liniove	-37,0	-0,25	-0,25	0,00	4,12
	0.4.4. Wiatr, wariant II, połąć zawietrzn p=-0,24*1,040					
4	Liniove	-37,0	-0,24	-0,24	0,00	3,81
	0.4.4. Wiatr, wariant II, połąć zawietrzn p=-0,24*1,000					

Grupa: W "Wiatr"		Zmienne		γf= 1,50		
1	Liniove	37,0	-0,25	-0,25	0,00	3,81
	0.4.4. Wiatr, wariant II, połąć zawietrzn p=-0,24*1,040					
2	Liniove	37,0	-0,25	-0,25	0,00	4,12
	0.4.4. Wiatr, wariant II, połąć zawietrzn p=-0,24*1,040					
3	Liniove	-37,0	0,22	0,22	0,00	4,12
	0.4.3. Wiatr, wariant II, połąć nawietrzn p=0,21*1,040					
4	Liniove	-37,0	0,22	0,22	0,00	3,81
	0.4.3. Wiatr, wariant II, połąć nawietrzn p=0,21*1,040					

Grupa: X "Wiatr"		Zmienne		γf= 1,50		
1	Liniove	37,0	-0,25	-0,25	0,00	3,81
	0.4.2. Wiatr, wariant I, połąć zawietrzn p=-0,24*1,040					
2	Liniove	37,0	-0,25	-0,25	0,00	4,12
	0.4.2. Wiatr, wariant I, połąć zawietrzn p=-0,24*1,040					
3	Liniove	-37,0	-0,08	-0,08	0,00	4,12
	0.4.1. Wiatr, wariant I, połąć nawietrzn p=-0,08*1,040					
4	Liniove	-37,0	-0,08	-0,08	0,00	3,81
	0.4.1. Wiatr, wariant I, połąć nawietrzn p=-0,08*1,040					

**W Y N I K I**  
**Teoria I-go rzędu**  
**Kombinatoryka obciążeń**

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
A -"Warstwy"	Stałe		1,30/0,80
B -"Użytkowe"	Zmienne	1	1,00
S -"Śnieg 1"	Zmienne	1	0,80
T -"Śnieg 2"	Zmienne	1	0,80
U -"Wiatr"	Zmienne	1	0,00
V -"Wiatr"	Zmienne	1	0,00
W -"Wiatr"	Zmienne	1	0,00
X -"Wiatr"	Zmienne	1	0,00

**KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:**

 -----  
 Nr:      Specyfikacja:
 -----

 1            ZAWSZE            : A  
               EWENTUALNIE: B+S/T+U/V/W/X
 -----

**SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:**    T.I rzędu  
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"
 -----

Pręt:    x[m]:            M[kNm]:            Q[kN]:            N[kN]:            Kombinacja obciążeń:
 -----

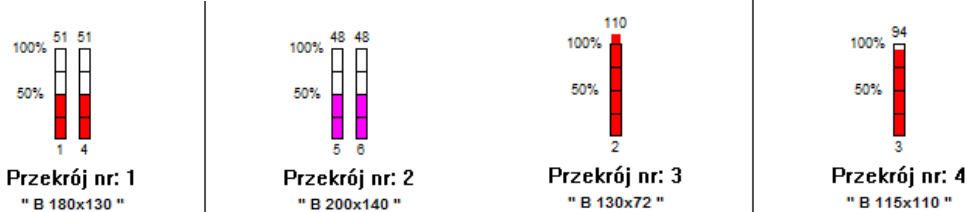
1	1,903	<b>3,447*</b>	0,000	-0,470	ATV
	0,000	<b>0,000*</b>	3,622	-2,730	ATV
	3,807	<b>-0,000*</b>	-2,286	2,797	ATW
	0,000	0,000	<b>3,622*</b>	-2,730	ATV
	3,807	0,000	<b>-3,622*</b>	1,790	ATV
	3,807	-0,000	-2,286	<b>2,797*</b>	ATW
	0,000	0,000	3,622	<b>-2,730*</b>	ATV
2	2,060	<b>2,744*</b>	-0,000	0,463	ATV
	2,060	<b>-0,585*</b>	-0,000	-0,463	aW
	0,000	0,000	<b>2,664*</b>	-1,036	ATV
	4,119	-0,000	<b>-2,664*</b>	1,962	ATV
	4,119	-0,000	-2,664	<b>1,962*</b>	ATV
	0,000	0,000	1,218	<b>-1,962*</b>	ATW
3	2,060	<b>2,768*</b>	-0,000	0,626	ASW
	2,060	<b>-0,561*</b>	-0,000	-0,626	aV
	0,000	0,000	<b>2,688*</b>	2,143	ASW
	4,119	-0,000	<b>-2,688*</b>	-0,890	ASW
	0,000	0,000	2,688	<b>2,143*</b>	ASW
	4,119	0,000	-1,242	<b>-2,143*</b>	ASV
4	1,903	<b>3,447*</b>	0,000	-0,470	ASW
	3,807	<b>0,000*</b>	-3,622	-2,730	ASW
	0,000	<b>0,000*</b>	2,313	2,776	ASU
	0,000	0,000	<b>3,622*</b>	1,790	ASW
	3,807	0,000	<b>-3,622*</b>	-2,730	ASW
	0,000	0,000	2,313	<b>2,776*</b>	ASU
	3,807	0,000	-3,622	<b>-2,730*</b>	ASW
5	1,645	<b>6,331*</b>	0,000	-0,000	AB
	0,000	<b>0,000*</b>	7,698	-0,000	AB
	0,000	0,000	<b>7,698*</b>	-0,000	AB
	3,290	0,000	-7,698	<b>-0,000*</b>	AB
	1,645	6,331	0,000	<b>-0,000*</b>	AB
	0,000	0,000	4,824	<b>-0,000*</b>	A
	3,290	0,000	-7,698	<b>-0,000*</b>	AB
	1,645	6,331	0,000	<b>-0,000*</b>	AB
	0,000	0,000	4,824	<b>-0,000*</b>	A
6	1,645	<b>6,331*</b>	0,000	0,000	ABU
	0,000	<b>0,000*</b>	7,698	0,000	ABU
	0,000	0,000	<b>7,698*</b>	0,000	ABU
	3,290	0,000	-7,698	<b>-0,000*</b>	AB
	1,645	6,331	0,000	<b>0,000*</b>	AB
	0,000	0,000	4,824	<b>0,000*</b>	A
	3,290	0,000	-7,698	<b>-0,000*</b>	AB
	1,645	6,331	0,000	<b>0,000*</b>	AB
	0,000	0,000	4,824	<b>0,000*</b>	A

 -----  
 \* = Wartości ekstremalne

**DEFORMACJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
 Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	656,1	CW ABTV
2	156,1	CW ABTV
3	<b>163,2</b>	CW ASW
4	656,1	CW ASW
5	849,3	CW ABSU
6	849,3	CW ABSU

#### Wymiarowanie przekrojów drewnianych:



**UWAGA:** Nośność krokwi w części strychowej w obecnym stanie wg przeprowadzonych obliczeń jest niewystarczająca do bezpiecznego przeniesienia sił zgodnie z obowiązującymi normami obciążeń (dla przyjętej klasy drewna C20).

Jednak przeprowadzone przeze mnie w dniu 25-01-2017 oględziny krokwi nie potwierdzają utraty nośności tych elementów.

Ich stan techniczny przez 6 lat użytkowania (od czasu poprzedniej ekspertyzy) nie pogorszył się.

Oceniam, że krokwie są w stanie bezpiecznie przenosić normowe aktualnie obowiązujące obciążenia stałe i zmienne. Ewentualne nadmierne ugięcia konstrukcji, które mogą się pojawić pod obc. śniegiem, przy lekkim pokryciu z blachy nie spowodują zniszczenia pokrycia i przeciekania.

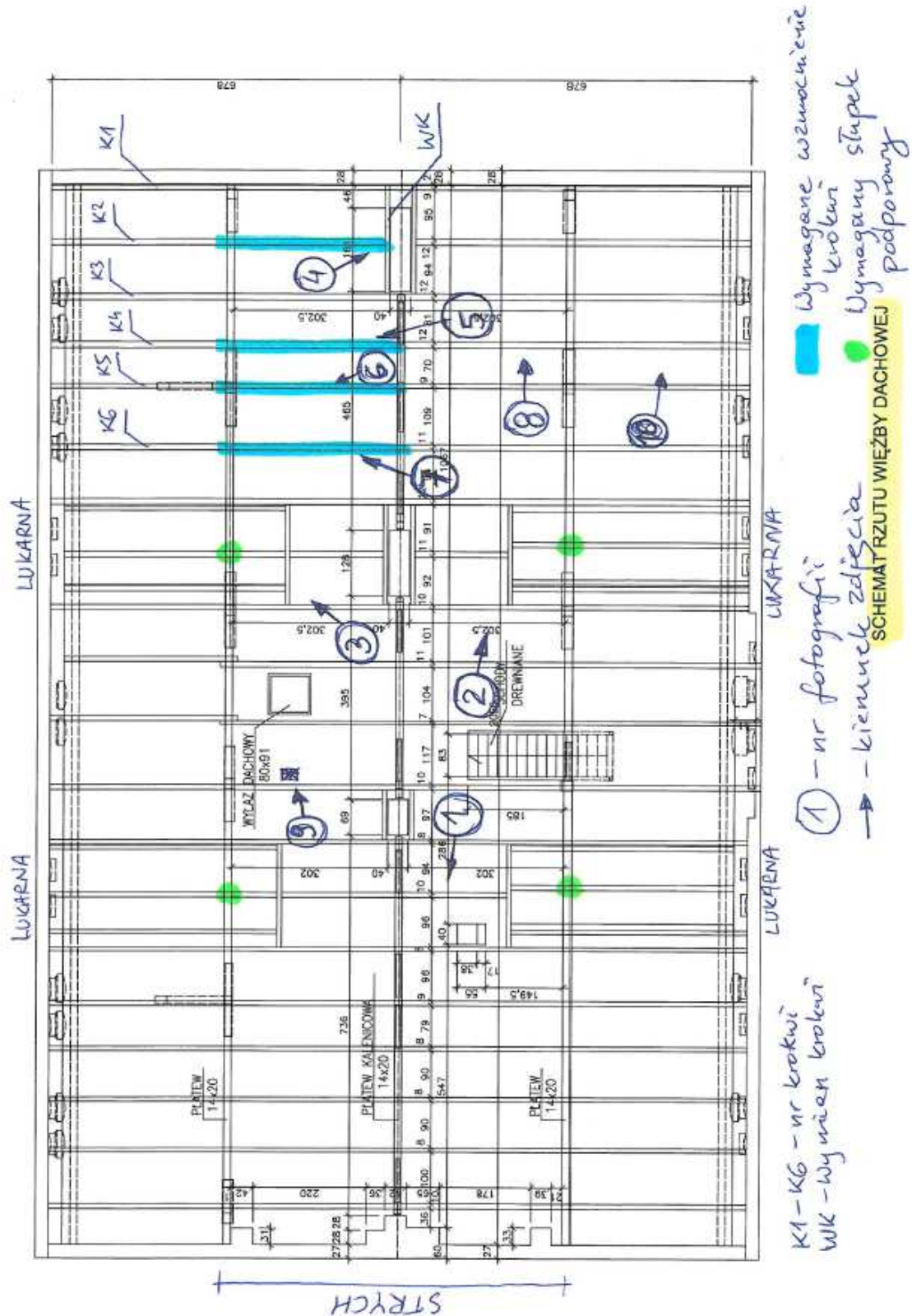
Pozostałe elementy konstrukcyjne „wiązara pustego” spełniają stan SGN i SGU.

Wiązar „pełny” podobnie jak wiązary „puste” wg przeprowadzonej analizy statycznej (wyników obliczeń nie dołącza się do ekspertyzy) wykazuje przekroczenie nośności tylko dla krokwi części strychowej dachu.

## ZAŁĄCZNIK 2 - DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

W dokumentacji fotograficznej przedstawiono zdjęcia konstrukcji dachu i elementów budynku i opatrzone je stosownymi komentarzami.

Na szkicu więźby określono lokalizację miejsc, w których wykonano fotografie oraz pokazano miejsca i elementy do wzmocnienia (szczegóły wzmocnień – załącznik 3).



Fot. 1. Ogólny widok więźby dachowej na strychu – strona lewa od schodów



Fot. 2. Ogólny widok więźby dachowej na strychu – strona prawa od schodów





Fot. 3. Konstrukcja dachu w strefie jednej z czterech lukarn – wymagane wzmocnienie każdej lukarny przed dołożenie słupka podpierającego.



Fot. 4. Zniszczona krokiew (K2) przy wymianie komina (WK) – konieczne wzmocnienie krokwi i jej mocowanie do tego wymianu.



Fot. 5. Ubytek w strukturze przekroju krokwi K4 – koniczne wzmocnienie krokwi.



Fot. 6. Ubytek w strukturze przekroju krokwi K5 – koniczne wzmocnienie krokwi.





Fot. 7. Ubytek w strukturze przekroju krokwi K6 – koniczne wzmocnienie krokwi.



Fot. 8. Ubytki w deskowaniu podłogi strychu (około 5% powierzchni) – koniczne uzupełnienie w czasie prowadzenia prac związanych z dociepleniem poddasza.



Fot. 9. Odkrywka w stropie nad poddaszem użytkowym. Przestrzeń wolna dla ułożenia nowej izolacji około 20cm (od deskowania podsufitki do podłogi z desek na strychu).



Fot. 10. Stan konstrukcji dachu w części poddasza użytkowego (zamknięta przestrzeń w sali nr 10). Ta konstrukcja będzie docieplona 18cm izolacją z wełny.





### **ZAŁĄCZNIK 3 - PROJEKT WZMOCNIENÍ**

Na podstawie przeprowadzonych oględzin i obliczeń statycznych sprawdzających istniejąca konstrukcja dachu musi być lokalnie naprawiona i wzmocniona.

Lokalizacja wzmocnień – patrz schemat rzutu więźby dachowej na wstępie w Załączniku 2.

#### **WZMOCNIENIE LUKARN:**

Każda z wewnętrznych krokwi lukarny musi zostać dodatkowo podparta słupkiem drewnianym.

Słupek 12x12cm mocowany pod krokwią (docięty ukośnie, aby nie podcinać przekroju krokwi), oparcie na istniejącej murłacie. Słupek zamocować przez dobitcie desek lub z zastosowaniem łączników stalowych ocynkowanych (płaskowniki perforowane).



#### **MATERIAŁY:**

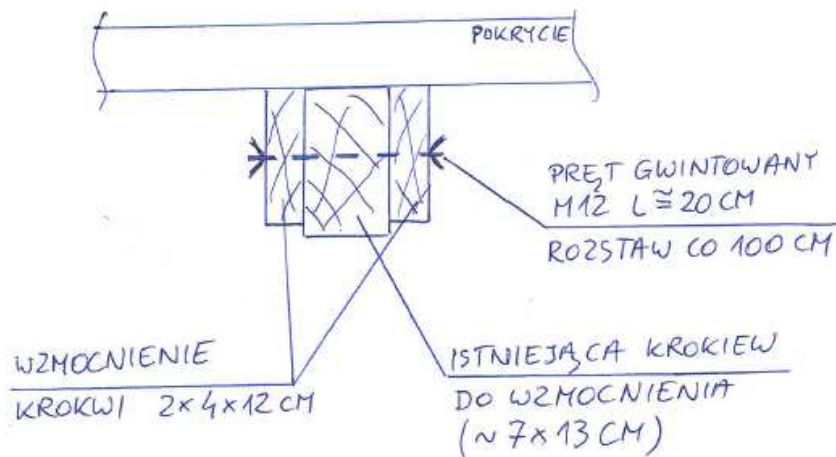
- słupek drewniany 12/12cm, długość ~100cm, szt. 4;
- płaskowniki perforowane – szt. 4 x 4 = 16;
- łączniki – gwoździe, wkręty – wg potrzeby.

**WZMOCNIENIE KROKWI:**

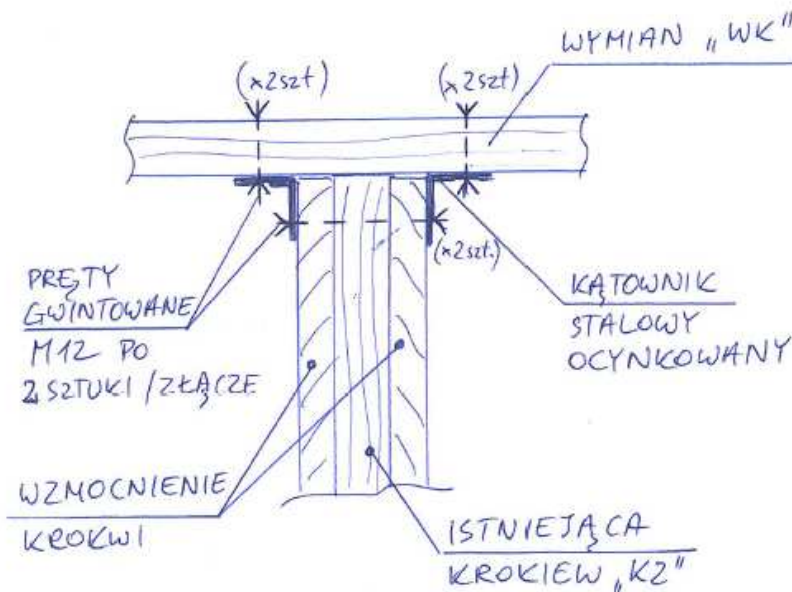
Cztery krokwie (oznaczone K2, K4, K5 i K6) wymagają wzmocnienia. Każdą z nich trzeba obustronnie wzmocnić dodatkowymi deskami o przekroju 4 x 12cm, które należy przymocować prętami gwintowanymi M12 w rozstawie co 100 cm.

Dodatkowo należy wykonać wzmocnienie krokwi K2 przy jej zamocowaniu do wymiany WK poprzez dołożenie obustronnie kątowników ocynkowanych i skręceniu połączenia na śruby (łącznie 6 śrub).

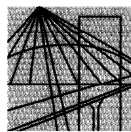
Szkic sposobu wzmocnienia krokwi K2, K4, K5 i K6 (przekrój):



Szkic sposobu połączenia krokwi K2 do wymiany WK (widok z góry):

**MATERIAŁY:**

- deski 4/12cm L=4,50m – szt. 6;
- deski 4/12cm L=4,00m – szt. 2;
- kątowniki stalowe ocynkowane z perforacją – szt. 2;
- łączniki – pręty gwintowane M12 + podkładki i nakrętki - wg potrzeb.

**ZAŁĄCZNIK 4 – KSEROKOPIE POSIADANYCH UPRAWNIEŃ**

P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna  
KK-0056-0005/09

Warszawa, dnia 31 lipca 2009 r.

**DECYZJA Nr RZE/X/ 0020/09**

Na podstawie art. 36 ust.1 pkt. 3 ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz.42 z późn. zm.) w związku z art. 15 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.), po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Tomasza Skórcza z dnia 12 marca 2009 r. oraz dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie, praktykę zawodową i uprawnienia budowlane z dnia 31 grudnia 1996 r. Nr ewid. GPKG-I-7342-43/96, z dnia 31 grudnia 1998 r. Nr ewid. KI-II-7342-90/98, a także znaczący dorobek praktyczny w zakresie objętym rzeczoznawstwem

**Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa  
nadaje**

**Panu Tomaszowi Skórczowi  
ur. dnia 17 listopada 1967 r. w Bydgoszczy**

**magistrowi inżynierowi budownictwa**

**tytuł**

**RZECZOZNAWCY BUDOWLANEGO**

**w specjalności konstrukcyjno – budowlanej obejmującej projektowanie w zakresie budownictwa ogólnego.**

Pan mgr inż. Tomasz Skórcz może wykonywać funkcję rzeczoznawcy budowlanego na terenie całego kraju w wyżej wymienionym zakresie.

**Uzasadnienie**

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa na podstawie złożonych dokumentów i przeprowadzonego postępowania kwalifikacyjnego ustaliła, że Pan mgr inż. Tomasz Skórcz spełnia wymagania określone w art. 15 ust. 1 ustawy z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.). W związku z powyższym Krajowa Komisja Kwalifikacyjna orzekła jak w sentencji.

**Pouczenie:**

Od niniejszej decyzji przysługuje wniosek o ponowne rozpatrzenie sprawy do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 6/8, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.



**Skład Orzekający  
Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

- Prof. zw. dr hab. inż. Kazimierz Szulborski .....  
Przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej

- Inż. Janusz Krasnowski .....

- Mgr inż. Andrzej Gałkiewicz .....

**Otrzymują:**

1. Pan mgr inż. Tomasz Skórcz, ul. Białogardzka 6/167, 85-808 Bydgoszcz
2. Kujawsko-Pomorska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Pan Tomasz Skórcz uiścił opłatę w kwocie 10 zł (dziesięć ziótych) na rachunek bankowy Urzędu Dzielnicy Śródmieście m. st. Warszawy zgodnie z ustawą z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (Dz.U. Nr 225, poz. 1635 z późn. zm.).

Bydgoszcz, dnia 31.12.1998 r.

**WOJEWODA BYDGOSKI**

KI-II-7342-90/98

**D E C Y Z J A**

Na podstawie art. 13, ust. 1, pkt 1, art. 14, ust. 1, pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [Dz. U. Nr 89, poz. 414] oraz § 9, ust. 1, rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie [Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38], po rozpatrzeniu wniosku Pana Tomasza Skórcza z dnia 30.09.1998 r.

**nadaje****Panu Tomaszowi SKÓRCZ**

mgr inż. budownictwa

ur. dnia 17 listopada 1967 r. w Bydgoszczy

**uprawnienia budowlane**  
do projektowania  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej  
bez ograniczeń

**Uzasadnienie**

Komisja Egzaminacyjna, działająca w oparciu o zarządzenie Nr 46/98 Wojewody Bydgoskiego z dnia 7.05.98 r. w sprawie powołania komisji do oceny osób ubiegających się o stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnień budowlanych i ustalenia dla niej regulaminu działania - stwierdziła posiadanie przez ww. wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych we wnioskowanej specjalności.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu - orzekłem jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za moim pośrednictwem, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.



Z up. Wojewody

Adam Ropielewski  
Z-ca Dyrektora Wydziału  
Komunikacji i Infrastruktury





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**KUP-WPF-ZZK-6FN \***

Pan **TOMASZ SKÓRCZ** o numerze ewidencyjnym **KUP/BO/2270/01**  
adres zamieszkania ul. **BIĄŁOGARDZKA 6/167, 85-808 BYDGOSZCZ**  
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia **2017-12-31**.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu **2016-11-16** roku przez:

**Adam Podhorecki**, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.