

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

**DO PROJEKTU BUDOWLANEGO „PRZEBUDOWA BUDYNKU  
UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ NA POTRZEBY ŻŁOBKA Z ROZBIÓRKĄ  
OBIEKTÓW TERENOWYCH ORAZ BUDOWA ŚMIETNIKA Z  
POMIESZCZENIEM GOSPODARCZYM WRAZ Z ELEMENTAMI  
ZAGOSPODAROWANIA TERENU I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ  
TECHNICZNĄ PRZY ULICY KOŚCIUSZKI 6 W SUWAŁKACH  
NA DZIAŁKACH O NR EWID.GEOD.GR. 10960/10 I 10960/26.**

Spis zawartości	str. 1
1. Podstawa opracowania	str. 2
2. Przedmiot i cel ekspertyzy	str. 2
3. Wykorzystane materiały	str. 3
4. Badania i pomiary własne	str. 4
5. Usytuowanie	str. 5
6. Warunki gruntowo-wodne	str. 5
7. Kryteria określające stopień zniszczenia poszczególnych elementów obiektu.	str. 6
8. Ogólna charakterystyka istniejącego budynku	str. 6
9. Zakres projektowanej przebudowy i rozbudowy	str. 6
10. Analiza techniczna w aspekcie zmian funkcjonalnych	str. 7
11. Analiza techniczna w aspekcie zmian funkcjonalnych	str. 11
12. Wnioski i zalecenia	str. 12
13. Podstawowe wyniki obliczeń	str. 15

## **EKSPERTYZA TECHNICZNA**

### **DO PROJEKTU BUDOWLANEGO „PRZEBUDOWA BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ NA POTRZEBY ŻŁOBKA Z ROZBIÓRKĄ OBIEKTÓW TERENOWYCH ORAZ BUDOWA ŚMIETNIKA Z POMIESZCZENIEM GOSPODARCZYM WRAZ Z ELEMENTAMI ZAGOSPODAROWANIA TERENU I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ PRZY ULICY KOŚCIUSZKI 6 W SUWAŁKACH NA DZIAŁKACH O NR EWID.GEOD.GR. 10960/10 I 10960/26.**

#### **1.0. Podstawa opracowania:**

- zlecenie Inwestora
- wizja lokalna
- ekspertyza mykologiczna - budowlana
- literatura fachowa

#### **2.0. Przedmiot i cel ekspertyzy:**

Przedmiotem ekspertyzy jest Budynek Użyteczności Publicznej na potrzeby Żłobka w Suwałkach przy ul. Tadeusza Kościuszki 6.



Rys. 1. Widok od frontu (Elewacja zachodnia).

Celem niniejszego opracowania jest dokonanie oceny stanu technicznego budynku pod kątem możliwości wykonania przebudowy budynku użyteczności publicznej na potrzeby żłobka.

Projektowana przebudowa budynku obejmuje całkowitą wymianę więźby dachowej, stropu nad parterem i stropu nad pierwszą kondygnacją, wzmocnienie zewnętrznych ścian murowanych, wykonanie szybu windowego, wykonanie klatki schodowej oraz zasklepienie istniejącej, podbicie ław fundamentowych i wykonanie izolacji przeciwwilgociowej.

W niniejszej ekspertyzie przeprowadzono ocenę podstawowych elementów konstrukcyjnych obiektu pod kątem sprawdzenia ich stanu technicznego oraz ustalenia klasyfikacji występujących zagrożeń wraz z ustaleniem czytelnych wniosków wskazujących kierunek działania dla odpowiednich organów.

### **3.0. Wykorzystane materiały**

Do sporządzenia poniższej ekspertyzy wykorzystano następujące materiały źródłowe, normy i literaturę fachową z zakresu opracowania:

- [1] Inwentaryzacja architektoniczna budynku przy ul. Tadeusza Kościuszki 6 w Suwałkach. "Atelier ZETTA. Biuro projektowe. Zenon Zabagło"
- [2] Prawo budowlane, ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami,
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- [4] PN-82/B-02000 - „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.”
- [5] PN-82/B-02001 - „Obciążenia stałe”
- [6] PN-82/B-02003 - „Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”
- [7] PN-77/B-02011 - „Obciążenie wiatrem”
- [8] PN-80/B-02010/Az1:2006 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.”
- [9] PN-81/B-03020 - „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.”

- 
- [10] PN-B-03150:2000 oraz Az1:2001, Az2:2003 - „Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie”
  - [11] PN-B-03002:2007 - „Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczenie”
  - [12] PN-EN 1990 - Podstawy projektowania konstrukcji.
  - [13] PN-EN-1991-1-1 Oddziaływanie na konstrukcje
  - [14] PN-EN-1991-1-3 Oddziaływania na konstrukcje obciążenie śniegiem
  - [15] PN-EN 1991-1-4 Oddziaływania ogólne -Oddziaływania wiatru
  - [16] Masłowski Z.; Naprawy konstrukcji budowlanych, Arkady, Warszawa 2008 r.
  - [17] J. Murzewski: Niezawodność konstrukcji inżynierskich, Arkady, 1989.
  - [18] S. Zaleski red.; Remonty budynków mieszkalnych. Arkady, Warszawa 1995 r.

#### **4.0. Badania i pomiary własne**

Niniejsze orzeczenie opiera się w przeważającej części na wynikach badań makroskopowych, polegających na pomiarach i oględzinach badanej konstrukcji, jej elementów oraz materiałów, z których zostały one skonstruowane. Makroskopowa ocena stanu murów dokonywana jest przez opukiwanie, kruszenie cegieł i zaprawy oraz stwierdzenie ewentualnego stopnia zawilgocenia murów.

Na potrzeby niniejszej ekspertyzy technicznej wykonano ponadto:

- wizję lokalną – ocenę zniszczenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych
- dokumentację fotograficzną elementów budynku sporządzoną w październiku 2018r.
- niezbędne pomiary elementów konstrukcyjnych budynku
- analizę dostępnej dokumentacji projektowej budynku

## 5.0. Usytuowanie



Rys. 2. Zdjęcie z zaznaczonym przedmiotowym budynkiem na działce nr 10960/10 i 10960/26 w Suwałkach

## 6.0. Warunki gruntowo-wodne:

Na potrzeby niniejszej ekspertyzy nie wykonywano badań geotechnicznych, a jedynie odkrywki istniejących fundamentów budynku podczas, których wód gruntowych w poziomie posadowienia - nie stwierdzono. Głębokość posadowienia należy zweryfikować w trakcie wykonywania prac budowlanych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i gospodarki morskiej z dnia 25.04.2012r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dziennik Ustaw z 2010r. Nr 243, poz.1623) warunki geotechniczne podłoża na terenie objętym badaniami są proste. Kategoria geotechniczna I.

## **7.0. Kryteria określające stopień zniszczenia poszczególnych elementów obiektu.**

stan techniczny doskonały	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	0 do 10 %
stan techniczny zadawalający	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	11 do 20 %
stan techniczny średni	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	21 do 40 %
stan techniczny zły	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	41 do 60 %
stan techniczny awaryjny	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	ponad 61 %

## **8.0. Ogólna charakterystyka istniejącego budynku**

Istniejący budynek użyteczności publicznej przebudowywany na potrzeby Żłobka w Suwałkach jest budynkiem dwukondygnacyjnym, częściowo podpiwniczonym. Nad podpiwniczoną częścią budynku konstrukcję nośną stanowią: strop Kleina oraz strop łukowy i kolebkowy. Nad parterem konstrukcję nośną stanowi: strop drewniany oparty na ścianach murowanych. Fundament stanowią ławy kamienne i ceglane. Więźba dachowa drewniana.

## **9.0. Zakres projektowanej przebudowy i rozbudowy:**

Przedmiotem inwestycji jest wykonanie przebudowy budynku użyteczności publicznej przy ul. Tadeusza Kościuszki 6 z dostosowaniem do potrzeb Żłobka w Suwałkach.

### **Zakres opracowania obejmuje wykonanie:**

- wyburzenie części istniejących ścian murowanych wg. dokumentacji rysunkowej
- powiększenie wybranych otworów przez wyburzenie fragmentów ścian
- zamurowanie zbędnych otworów okiennych z wymianą stolarki okiennej
- przebudowy (nieznacznej) wnętrza budynku (zmiana układu funkcjonalnego pomieszczeń)



- przebudowy wewnętrznych instalacji sanitarnych (wod-kan, CO), wentylacji grawitacyjnej, instalacji elektrycznych i p.poż
- wykonanie nowej więźby dachowej
- dobudowy szybu windy osobowej oraz towarowej
- dobudowy klatki schodowej od szczytu budynku
- zasklepienie otworu po klatce schodowej
- naprawa istniejących fundamentów kamiennych i ceglanych
- wykonanie nowego zejścia do piwnicy (wewnętrznego i zewnętrznego).

#### **10.0. Ocena stanu technicznego elementów konstrukcji budynku:**

Stan techniczny nośnych elementów konstrukcji budynku w Suwałkach w dniu wykonywania oględzin (październik 2018r.) ocenia się następująco:

- Fundamenty i ściany fundamentowe – stan techniczny zły

Na podstawie wykonanej odkrywki stwierdzono brak izolacji poziomej i pionowej. Konieczność poszerzenia fundamentów.



Rys. 3. Odkrywka fundamentów – brak izolacji pionowej i poziomej



Rys. 4. Ściana fundamentowa – zawilgocenie cegły i jej płatkowanie

- ściany kondygnacji nadziemnych – stan techniczny średni

Na podstawie wizji lokalnej oceniono stan techniczny murów jako średni w kierunku złego. Dokonano odkucia tynku na fragmencie ściany i stwierdzono płatkowanie cegły i zarysowanie ścian konstrukcyjnych.



Rys. 5. Ściana zewnętrzna murowana – płatkowanie cegły



- strop nad piwnicą – stan techniczny zadawalający

W stropach łukowych stwierdzono konieczność uzupełnienia ubytków cegły.



Rys. 6. Sklepienie łukowe stropu nad piwnicą

- strop na parterem – stan techniczny średni

Zgodnie z opinią mykologa oraz wykonanymi obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi stwierdza się brak przydatności belek stropowych do dalszego użytkowania ze względu na utratę ok. 40 procent nośności.



Rys. 7. Drewniane belki nośne stropu nad parterem

- więźba dachowa i strop nad piętrem – stan techniczny awaryjny

Stwierdzono uszkodzenie spowodowane pożarem. Konieczne jest usunięcie zarówno stropu nad piętrem jak i więźby dachowej



Rys. 7. Więżba dachowa uszkodzona pożarem – konieczna wymiana więźby

## 11.0. Analiza techniczna w aspekcie zmian funkcjonalnych:

Założenia do analizy technicznej uwzględniającej wpływ zmian funkcjonalnych na konstrukcję istniejącą budynku:

- Nie zmienia się sposób użytkowania obiektu tzn. nie nastąpi zwiększenie obciążenia użytkowego.
- Projektowana rozbudowa o szyb windowy i klatkę schodową spowoduje zwiększone obciążenie fundamentów istniejących oraz konieczność wykonania płyty fundamentowej pod szyb.
- Uzupelnienie brakującego fragmentu środkowej ściany konstrukcyjnej niezbędnej do oparcia belek stropowych (zwłaszcza przy przewodach kominowych).
  - Zasklepienie istniejącego otworu klatki schodowej.
  - Zabetonowanie kominów i wykonanie nowych przewodów.
  - Wykonanie nowych instalacji wod.-kan., elektrycznych ,grzewczych i wentylacji itp.
  - Demontaż pokrycia dachowego i więźby dachowej. Wykonanie nowego pokrycia oraz więźby dachowej.
  - Demontaż konstrukcji sufitów (powały drewniane) nad pomieszczeniami poddasza użytkowego i wszelkich ścianek działowych i przepierzeń poddasza.
  - Usunięcie drewnianych belek stropowych, podłóg drewnianych, polepy, listew podsufitki, deskowania tynków wykonanych na dranicach w stropie drewnianym nad parterem. Wykonanie nowych podłóg i warstw.
  - Usunięcie wszelkich podłóg drewnianych, ościeżnic drzwiowych, półek, polepy, itp. Usunięcie zagrzybionych podkładów piaskowych.
  - Uzupelnienie ubytków muru i nowe przemurowania cegłą pełną ścian i stropu nad piwnicą (dotyczy stropów łukowych i kolebkowych).
  - W piwnicy odgrzybienie murów i wykonanie nowych posadzek.
  - Demontaż uszkodzonej stolarki okiennej i drzwiowej w całym budynku.
  - Całkowite rozebranie i przebudowa schodów zewnętrznych, wejść do budynku. Wykonanie nowego zejścia do piwnicy (wewnętrznego i zewnętrznego).
  - Projektowane otwory w ścianach nośnych poprzez zastosowanie nadproża stalowego nie spowoduje zagrożenia dla bezpieczeństwa użytkowników budynku istniejącego, ani też nie obniży przydatności do użytkowania budynku.

- Projektowane nowe ścianki działowe założono z płyt gipsowo-kartonowych (GK) na lekkiej konstrukcji stalowej. Takie rozwiązanie nie spowoduje nadmiernego obciążenia na strop jak również nie obniży przydatności do użytkowania.

## 12.0. Wnioski i zalecenia:

- Stan techniczny konstrukcji istniejącego budynku użyteczności publicznej ocenia się jako średni.
- Nie zmienia się sposób użytkowania budynku. Nie nastąpi zwiększenie obciążenia użytkowego.
- Demontaż pokrycia ze skorodowanej blachy ocynkowanej na całości budynku. Całkowity demontaż konstrukcji drewnianej więźby (użyłozacja) z uwagi na porażenie przez owady szkodniki drewna budowlanego i grzyby domowe, a także zniszczone pożarem (w tym lukarny i murłaty).
- Wykonanie nowej więźby dachowej i pokrycia dachu.
- Naprawa korony murów pod zdemontowanymi murłatami drewnianymi i wzmocnienie ich poprzez wykonanie wieńca obwodowego.
- Całkowite rozebranie konstrukcji sufitów (powąły drewniane) nad pomieszczeniami poddasza użytkowego i wszelkich ścianek działowych i przepierzeń poddasza.
- Demontaż drewnianych belek stropowych, podłóg, polep, listew podsufitki, deskowania tynków wykonanych na dranicach w stropie drewnianym nad parterem. Wykonanie w całym budynku nowego żelbetowego stropu nad parterem.
- Uzupelnienie ubytków muru i nowe przemurowania cegłą pełną ścian i stropu nad piwnicą (dotyczy stropów łukowych i kolebkowych).
- Usunięcie na parterze i w piwnicy wszelkich podłóg drewnianych, ościeżnic drzwiowych, półek itp. usunięcie zagrzybionych podkładów piaskowych.
- Usunięcie polepy, w piwnicy, odgrzybienie murów i wykonanie nowych posadzek (w piwnicy) np. z cegły klinkierowej lub pełnej klasy 15 MPa (historycznie uzasadnione).

- 
- Naprawa istniejących fundamentów kamiennych i ceglanych poprzez uzupełnienie ubytków zniszczonych bloków kamiennych i cegieł (wstawki) oraz naprawę wiązania (spoin), za pomocą preparatów PCC (polimerowo –cementowych) lub żywic epoksydowych. Ponadto należy poszerzyć fundamenty zgodnie z dokumentacją wykonawczą. Należy wykonać izolację pionową i poziomą. Hydrofobizacja lica zewnętrznego fundamentów kamiennych i odtworzonych cokołów.
  - Odgrzybienie ścian zewnętrznych i wewnętrznych specjalistycznymi preparatami.
  - Naprawa uszkodzonych ścian zewnętrznych i wewnętrznych konstrukcyjnych przez wymianę pojedynczych cegieł na nowe, a w przypadku „pęknięć przestrzałowych” na wylot ściany konstrukcyjnej rozważyć „zszycie”.
  - Uzupełnienie wewnątrz brakującego fragmentu środkowej ściany konstrukcyjnej, niezbędnej do oparcia belek stropowych (zwłaszcza przy przewodach kominowych).
  - Przemurowanie kominów i wykonanie nowych przewodów. Przebudowy wewnętrznych instalacji sanitarnych (wod-kan, co), wentylacji grawitacyjnej i instal. elektrycznych i p.poż.
  - Rozwiązanie sposobu ocieplenia murów zewnętrznych (tzw. termomodernizacja obiektu).
  - Całkowite rozebranie i przebudowa schodów zewnętrznych, wejść do budynku.
  - Przebudowa budynku użyteczności publicznej na potrzeby Żłobka w Suwałkach nie powoduje zagrożeń dla konstrukcji nośnej, tym samym zachowane jest bezpieczeństwo użytkowników budynku, ani nie zostaje obniżona przydatność do użytkowania.
  - Zakres ekspertyzy obejmuje budynek, który jest użytkowany przez Inwestora.
  - Projektowane otwory w ścianach nośnych poprzez zastosowanie nadproży stalowych nie spowodują zagrożenia dla bezpieczeństwa jego użytkowników ani też nie obniżą przydatności do użytkowania.
  - Podczas prowadzenia robót należy ograniczyć dostęp osób niepożądanych do miejsc objętych pracami. Budowa powinna być ogrodzona, oznakowana tablicami informacyjną i ostrzegawczymi.

- Na podstawie wyników wizji lokalnej, wykonanych odkrywek, sprawdzających obliczeń statyczno-wytrzymałościowych stwierdza się: Stan techniczny poszczególnych elementów konstrukcyjnych jest średni.
- Wszelkie zmiany i odstępstwa od zapisów zawartych w opracowanej dokumentacji należy zgłaszać Autorom Projektu.
- Przed przystąpieniem do robót remontowych Wykonawca powinien wraz z przedstawicielem Inwestora budynku dokonać oględzin stanu pomieszczeń, w szczególności ścian konstrukcyjnych. Należy opisać ewentualne uszkodzenia, zarysowania itp. degradacje, aby nie zostały przypisane prowadzonym robotom budowlanym. Pozwoli to na uniknięcie potencjalnych roszczeń w stosunku do Inwestora.
- W czasie późniejszej eksploatacji budynku należy zwrócić uwagę na pojawienie się jakiegokolwiek zarysowania ścian. W przypadku wystąpienia zarysowań, konieczna jest rejestracja miejsc z uwzględnieniem czasu w którym nastąpiły zauważone zjawiska.
- Ekspertyza techniczna została sporządzona w październiku 2018 r a zawarte w niej opisy, wnioski i zalecenia mają ważność przez najbliższy 1 rok.

**Opracował:**

**mgr inż. Krzysztof Klimaszewski**

**Projektant:**

**inż. Janusz Jancewicz**

**upr. nr BŁ 53/86**

## PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ

### DO PROJEKTU BUDOWLANEGO „PRZEBUDOWA BUDYNKU UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ NA POTRZEBY ŻŁOBKA Z ROZBIÓRKĄ OBIEKTÓW TERENOWYCH ORAZ BUDOWA ŚMIETNIKA Z POMIESZCZENIEM GOSPODARCZYM WRAZ Z ELEMENTAMI ZAGOSPODAROWANIA TERENU I NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ PRZY ULICY KOŚCIUSZKI 6 W SUWAŁKACH NA DZIAŁKACH O NR EWID.GEOD.GR. 10960/10 I 10960/26.

#### 1.0. DACH DREWNIANY

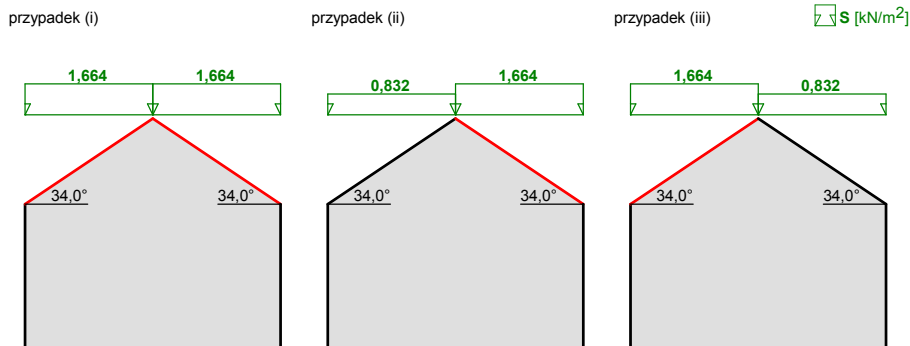
Tablica 1. OBCIĄŻENIA STAŁE - dach drewniany

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Blacha tytanowa ocynkowana na macie strukturalnej [0,200kN/m <sup>2</sup> ]	0,20	1,20	--	0,24
2.	deskowanie pełne grub. 2,5 cm [5,5kN/m <sup>3</sup> ·0,025m]	0,14	1,20	--	0,17
3.	Wełna mineralna w matach typu BL grub. 24,5 cm [1,2kN/m <sup>3</sup> ·0,245m]	0,29	1,20	--	0,35
4.	paroizolacja z uszczelnieniem taśmą	0,03	1,20	--	0,04
5.	2x suchy tynk ogniowy grub. 3 cm [16,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,48	1,20	--	0,58
$\Sigma$ :		<b>1,14</b>	1,20	--	<b>1,37</b>

Tablica 2. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu dwupołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.3 (strefa 4 -> $s_k = 1,6$ kN/m <sup>2</sup> , nachylenie połaci 34,0 st. -> 0,693) [1,109kN/m <sup>2</sup> ]	1,11	1,50	0,00	1,67
$\Sigma$ :		<b>1,11</b>	1,50	--	<b>1,67</b>

### Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 Dachy dwupołaciowe



#### Połąc dachowa bardziej obciążona:

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 4 →  $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne
  - brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci → przypadek A
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
  - teren normalny →  $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny →  $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 34,0^\circ$
  - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 34,0^\circ) / 30^\circ = 0,693$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$S_k = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,693 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,109 \text{ kN/m}^2$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

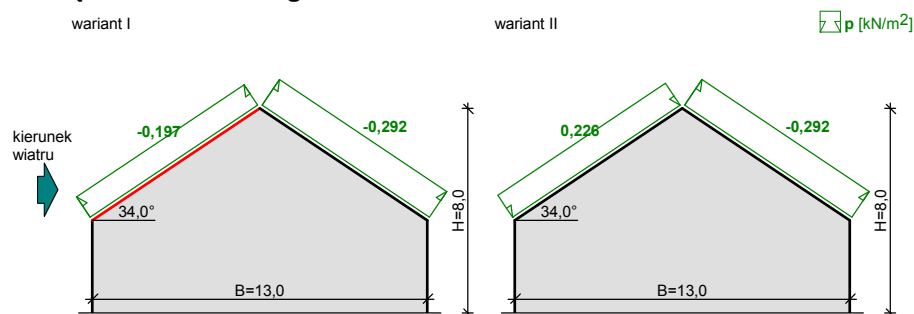
$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,109 \cdot 1,5 = 1,664 \text{ kN/m}^2$$

### Tablica 3. OBCIĄŻENIE WIATREM

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant I wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. → $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ , teren A, z=H=8,0 m, → $C_e=0,90$ , budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,0 m, B=13,0 m, L=25,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 34,0 st. → wsp. aerodyn. C=-0,270, beta=1,80) [-0,131kN/m <sup>2</sup> ]	-0,13	1,50	0,00	-0,20
$\Sigma$ :		<b>-0,13</b>		--	<b>-0,20</b>



### Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3



#### Połączenie nawiętrzna - wariant I:

- Budynek o wymiarach: B = 13,0 m, L = 25,0 m, H = 8,0 m
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 34,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m.  $\rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$   
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A; z = H = 8,0 m  $\rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 8,0 = 0,90$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
  - budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,045 \cdot (40^\circ - \alpha) = -0,045 \cdot (40^\circ - 34,0^\circ) = -0,270$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,270 - 0 = -0,270$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,90 \cdot (-0,270) \cdot 1,80 = -0,131 \text{ kN/m}^2$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,131) \cdot 1,5 = -0,197 \text{ kN/m}^2$$

### SPRAWDZENIE ISTNIEJĄCEJ KROKWI

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość b = 15,0 cm

Wysokość h = 15,0 cm

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

#### Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

#### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 34,0^\circ$

Rozstaw krokwi a = 1,25 m

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,30 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 3,35 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 2,85 \text{ m}$

element w remontowanym obiekcie starym

#### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 1,140 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,10$

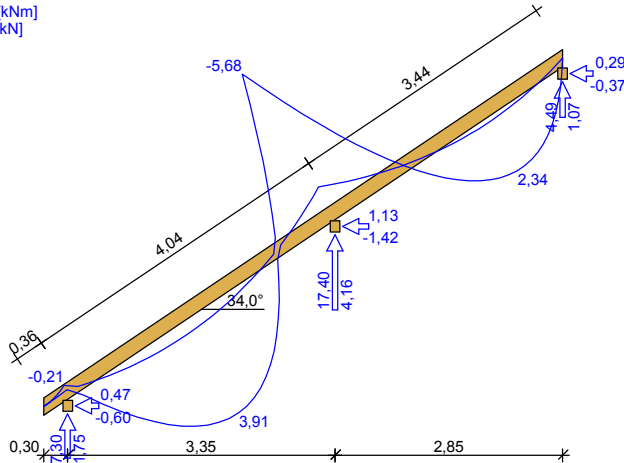
- uwzględniono ciężar własny krokwi



- obciążenie śniegiem  $S_k = 1,110 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru  $p_k = 0,230 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru  $p_k = -0,290 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej

**WYNIKI:**

— M [kNm]  
— R [kN]

Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Moment obliczeniowy:

$$M_{\text{podp}} = -5,68 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 15,79 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,283 > 1 \quad (!!!)$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{\text{fin}} = (-) 4,49 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1,5 \cdot 2,0 \cdot l / 200 = 5,43 \text{ mm} \quad (82,7\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 13,98 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1,5 \cdot l / 200 = 30,31 \text{ mm} \quad (46,1\%)$$

**PRZEKROCZONA ZOSTAŁA NOŚNOŚĆ ISTNIEJĄCEJ KROKWI O 28%.****2.0. STROP DREWNIANY**

Tablica 1. OBCIĄŻENIE STAŁE

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Płytki gresowe na zaprawie cementowej [0,220kN/m <sup>2</sup> ]	0,22	1,30	--	0,29
2.	Jastrych cementowy grub. 3 cm [21,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,63	1,20	--	0,76
3.	Folia izolacyjna z uszczelnieniem taśmą	0,03	1,20	--	0,04
4.	Wełna mineralna w płytach twardych grub. 4 cm [2,0kN/m <sup>3</sup> ·0,04m]	0,08	1,20	--	0,10
5.	Pełne deskowanie grub. 4,5 cm [5,5kN/m <sup>3</sup> ·0,045m]	0,25	1,20	--	0,30
6.	Warstwa gipsowa grub. 3 cm [16,0kN/m <sup>3</sup> ·0,03m]	0,48	1,30	--	0,62
	$\Sigma$ :	<b>1,69</b>	1,24	--	<b>2,10</b>

**Tablica 2. OBCIĄŻENIE ZMIENNE SALE ZABAW**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (wszelkie pokoje biurowe, gabinety lekarskie, naukowe, sale lekcyjne szkolne, szatnie i łaźnie zakładów przemysłowych, pływalnie oraz poddasza użytkowane jako magazyny lub kondygnacje techniczne.) [2,0kN/m2]	2,00	1,40	0,50	2,80
$\Sigma$ :		<b>2,00</b>	1,40	--	<b>2,80</b>

**Tablica 3. OBCIĄŻENIE ZMIENNE- PODDASZE**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (poddasza z dostępem z klatki schodowej) [1,2kN/m2]	1,20	1,40	0,50	1,68
$\Sigma$ :		<b>1,20</b>	1,40	--	<b>1,68</b>

**Tablica 4. OBCIĄŻENIE ZMIENNE – ŚCIANKI SZIAŁOWE**

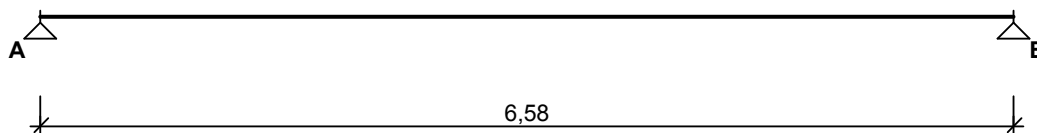
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą do 0,45 kN/m2)	0,45	1,20	--	0,54
$\Sigma$ :		<b>0,45</b>	1,20	--	<b>0,54</b>

**Tablica 5. OBCIĄŻENIE ZMIENNE- KORYTARZ , HALL**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [2,5kN/m2]	2,50	1,2	0,60	3,25
$\Sigma$ :		<b>2,50</b>	1,2	--	<b>3,25</b>

## **SPRAWDZENIE ISTNIEJĄCYCH DREWNIANYCH BELEK STROPOWYCH**

### **SCHEMAT BELKI**



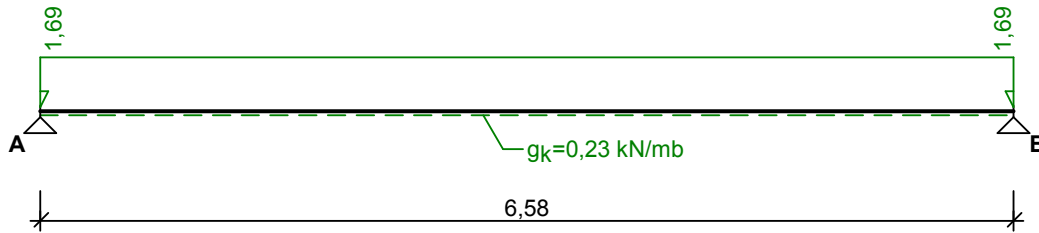
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$

### **OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI**

Przypadek **P1: OBCIĄŻENIE STAŁE** ( $\gamma_f = 1,35$ , klasa trwania - stałe)

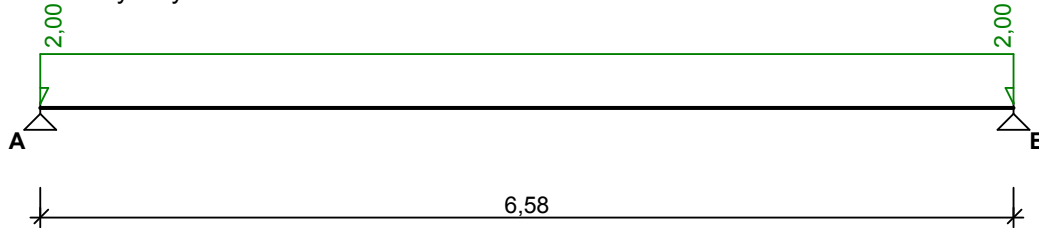
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

Tablica obciążeń charakterystycznych (dodatkowo ciężar belki  $g_k = 0,23 \text{ kN/m}$ )

Przekrój	x [m]	$q_i$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	1,69	0,00	0,00
B.	6,58	1,69	--	0,00	0,00

Przypadek **P2: OBCIĄŻENIE ZMIENNE** ( $\gamma_f = 1,5$ , klasa trwania - zmienne)

Schemat statyczny:



Tablica obciążeń charakterystycznych

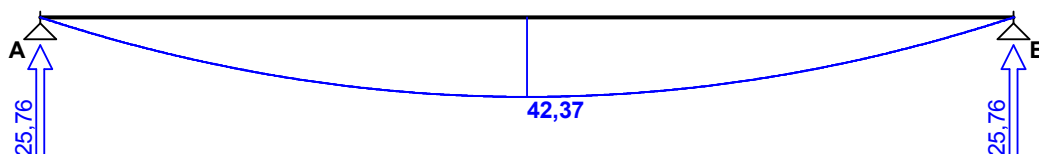
Przekrój	x [m]	$q_i$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	2,00	0,00	0,00
B.	6,58	2,00	--	0,00	0,00

Tablica opisu kombinacji użytkownika:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: SGN: 1,35·OBCIĄŻENIE STAŁE+1,5·OBCIĄŻENIE ZMIENNE	1,35·P1+1,5·P2
K2: SGU: OBCIĄŻENIE STAŁE+OBCIĄŻENIE ZMIENNE	1,0·P1+1,0·P2

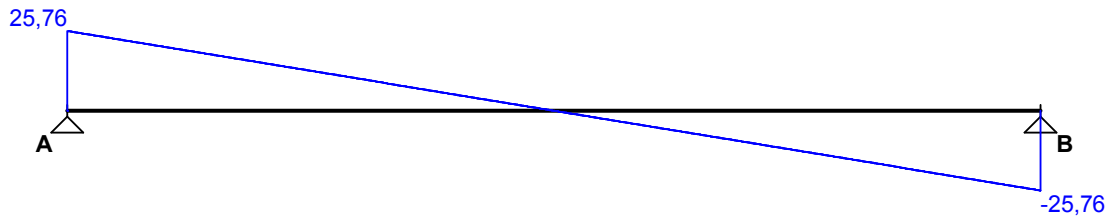
**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**Kombinacja **K1: 1,35·P1+1,5·P2**

Momenty zginające [kNm]:

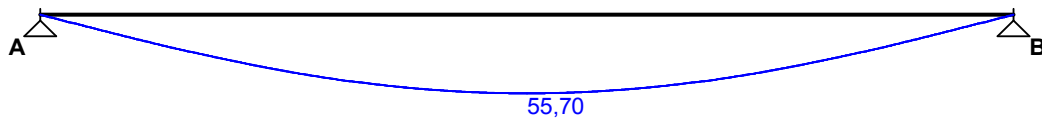




Siły poprzeczne [kN]:

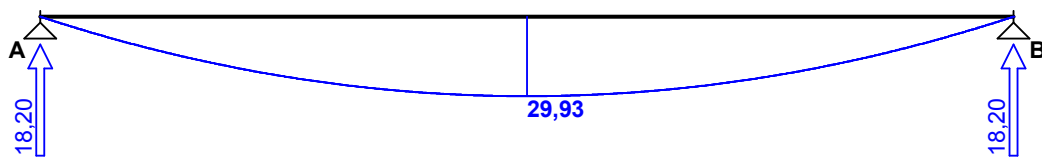


Ugięcia [mm]:

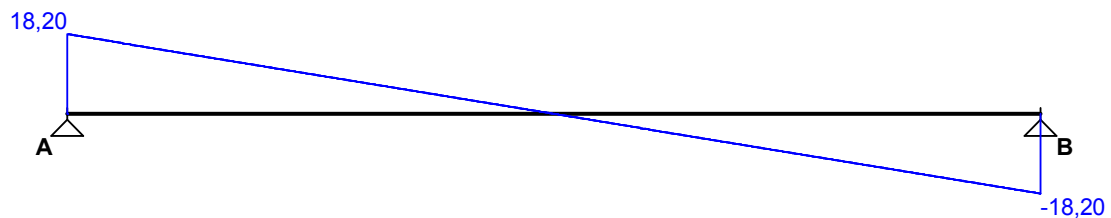


Kombinacja K2:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$

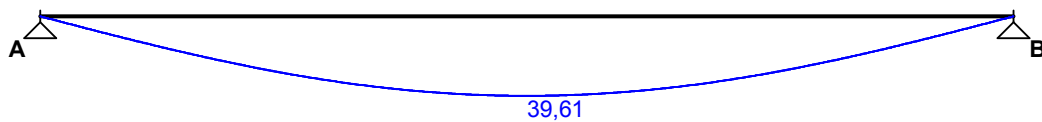
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

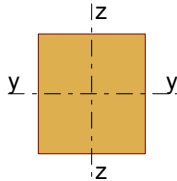


**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA**

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
  - stosunek  $l_0/l = 1,00$
  - obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_0 / 350$

**WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH****WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000**Przekrój prostokątny **25 / 28 cm**

$$W_y = 3267 \text{ cm}^3, J_y = 45733 \text{ cm}^4, m = 23,1 \text{ kg/m}$$

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

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

ZginaniePrzekrój  $x = 3,29 \text{ m}$  (**K1**: 1,35·P1+1,5·P2)Moment maksymalny  $M_{max} = 42,37 \text{ kNm}$ 

$$\sigma_{m,y,d} = 12,97 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1,41 > 1 \quad (!!!)$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,97 \text{ MPa} > k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa} \quad (140,5\%) \quad (!!!)$$

ŚcinaniePrzekrój  $x = 6,58 \text{ m}$  (**K1**: 1,35·P1+1,5·P2)Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -25,76 \text{ kN}$ 

$$\tau_d = 0,55 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,02 \text{ MPa} \quad (54,4\%)$$

Docisk na podporzeReakcja podporowa  $R_B = 25,76 \text{ kN}$  (**K1**: 1,35·P1+1,5·P2)

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 1,03 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,06 \text{ MPa} \quad (97,1\%)$$

Stan graniczny użytkowościPrzekrój  $x = 3,29 \text{ m}$  (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = 39,61 \text{ mm}$ Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_0 / 350 = 6580 / 350 = 18,80 \text{ mm}$ 

$$u_{fin} = 39,61 \text{ mm} > u_{net,fin} = 18,80 \text{ mm} \quad (210,7\%) \quad (!!!)$$

**ISTNIEJĄCE BELKA DREWNIANA NIE SPEŁNIA WARUNKU NOŚNOŚCI I DOPUSZCZALNEGO UGIĘCIA.**

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Klimaszewski

Projektant:

inż. Janusz Jancewicz

upr. nr BŁ 53/86