

# EKSPERTYZA TECHNICZNA



**ZADANIE**                      **Opracowanie dokumentacji projektowo -  
kosztorysowej na wykonanie robót budowlanych,  
prac konserwatorskich i restauratorskich Baszty  
Kościelnej wraz z gotyckim murem obronnym  
położonych w kompleksie Bazyliki Mniejszej  
w Chojnicach”.**

**TEMAT**                              **EKSPERTYZA TECHNICZNA BUDYNKU**

**ADRES**                              **działka nr 1443/1, obręb 0001 Chojnice**

**INWESTOR**                      **Parafia Rzymskokatolicka  
pw. Ścięcia św. Jana Chrzciciela  
Plac Kościelny 5; 89-600 Chojnice**

**JEDN. PROJEKT.**      **WB.KONSTRUKTOR Waldemar Barski  
ul. Krasickiego 9A/10, 80-515 Gdańsk**

**DATA WYKONANIA**              **25-04-2024**

**BRANŻA**                              **KONSTRUKCJA**

<b>SPECJALNOŚĆ</b>	<b>PROJEKTANT</b>	<b>NR UPRAW.</b>
--------------------	-------------------	------------------

KONSTRUKCJA	mgr inż. WALDEMAR BARSKI ( proj. )	POM/0078/PWOK/06
-------------	------------------------------------	------------------

## **Zawartość opracowania:**

<b>Spis treści</b>	<b>strona</b>
A1. Przedmiot i podstawa opracowania	3
A2. Przyjęte sposoby oceny i nomenklatura	5
A3. Prace renowacyjne i remontowe – diagnostyka	7
A4. Diagnostyka konstrukcji	8
B1. Stan istniejący – ekspertyza stanu technicznego	11
B2. Przyczyny destrukcji	12
B3. Stan istniejący – opis szczegółowy dla obiektów	13
C.1. Zalecenia wynikające z decyzji nakazowej Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków	26
C.2. Badania architektoniczne - wnioski – zalecenia projektowe i wykonawcze	28
C.3. Zalecenia wykonawcze, rekomendowane rozwiązania, uwagi ogólne i wnioski	29
Oświadczenie projektanta	32
Kserokopie uprawnień projektowych	33
Literatura	36

## A1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ekspertyza techniczna dla budynku Baszty Kościelnej zlokalizowanej **przy Placu Kościelnym 5 w Chojnicach (89-600)**. Obiekt jest częścią wschodniego odcinka murów obronnych zespołu staromiejskiego miasta Chojnic, działka nr 1443/1, obręb 0001.

Baszta wpisana do rejestru zabytków nieruchomych pod numerem 156 (obecnie pod numerem 8) decyzją Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Poznaniu i Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku z dnia 25.11.1935.

Ekspertyza dotyczy zasadniczych kwestii konstrukcyjnych związanych z obiektem, jego obecnym stanem technicznym i bezpieczeństwem użytkowania oraz wpływu na sąsiednie obiekty.

Przeprowadzono wstępne powierzchniowe badania zawilgocenia, zagrzybienia i porażenia przez szkodniki biologiczne elementów konstrukcyjnych budynków i budowli.

Ekspertyza techniczna konstrukcyjna jest podstawą prawną do podejmowania przez inwestora decyzji o zakresie robót remontowo-budowlanych i modernizacyjnych, a nawet zakwalifikowania obiektu do rozbiórki. Ponadto jest również podstawą do zlecenia i opracowywania dokumentacji projektowo-kosztorysowej. Jako dokumentacja nie może jednak stanowić podstawy do realizacji prac budowlanych, na które wymagane jest pozwolenie na budowę. Powinna być wzięta pod uwagę przy tworzeniu dokumentacji projektowo-kosztowej.

### Podstawę opracowania stanowi:

- 1) zlecenie Inwestora;
- 2) wizyty w terenie (Site Survey);
- 3) wydane przez Inwestora dokumenty;
- 4) wytyczne i standardy opracowane przez Inwestora;
- 5) obowiązujące normy i przepisy budowlane (w tym podane poniżej );
- 6) Rozporządzenie MI z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.Ust.nr75 z 2002 r. ze zmianami;
- 7) Rozporządzenie MI z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, poz. 1133) na podstawie art. 34 ust. 6 pkt. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zm.
- 8) Uwzględniono: Rozporządzenie MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462) na podstawie art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późn. zm. )
- 9) Materiały źródłowe - podawane w treści opracowaniu w przypisach dolnych
- 10) Badania architektoniczne - dr hab. inż. arch. Piotr Samół
- 11) Badania geotechniczne - Dokumentacja geologiczno-inżynierska - mgr inż. Piotr Kraiński

### Normy PN-EN ( spis dotyczy tylko norm związanych z opracowaniem ):

EN-1990. Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji

EN-1991. Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje

EN-1991-1 Część 1. Obciążenia podstawowe

Część 1-1. Gęstości materiałów, ciężar własny, obciążenia budowli

Część 1-2. Oddziaływania pożarowe

Część 1-3. Obciążenie śniegiem

Część 1-4. Obciążenie wiatrem

Część 1-5. Obciążenie temperaturą

Część 1-6 Obciążenia w trakcie wykonywania konstrukcji

Część 1-7. Obciążenia wyjątkowe

EN-1992. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu

EN-1992-1 Część 1. Reguły ogólne

EN-1993. Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych

EN-1993-1 Część 1. Reguły ogólne

EN-1994. Eurokod 4. Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych

EN-1994-1 Część 1. Reguły ogólne

EN-1996. Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych

EN-1996-1 Część 1. Reguły ogólne

EN-1996-2 Część 2. Dobór materiału i wykonanie muru  
EN-1996-3 Część 3. Uproszczone reguły projektowania  
EN-1996-4 Część 4. Konstrukcje o mniejszych wymaganiach niezawodności  
EN-1997. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne  
EN-1997-1 Część 1. Reguły ogólne  
EN-1997-4 Część 4. Reguły dla szczególnych elementów i konstrukcji

Normy związane z opracowaniem:

PN-ISO 6241:1994 Normy właściwości użytkowych w budownictwie. Zasady ich opracowywania i czynniki, które powinny być uwzględniane.  
PN-ISO 8930:1997 Podstawy projektowania i niezawodności konstrukcji budowlanych. Terminologia.  
PN-70/B-01025 Projekty budowlane. Oznaczenia graficzne na rysunkach architektoniczno-budowlanych  
PN-87/B-01037 Projekty budowlane. Zasady rzutowania.  
PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.  
PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe Poprawki 1 BI 11/87 poz. 101.  
PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.  
PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.  
PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem Zmiany 1BI 8-9/82 poz. 78 niepublikowana.  
PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem Poprawki 1 B/11/87 poz. 101 Zmiany 1 B/11-12/84 poz. 83 niepublikowana.  
PN-87/B-02013 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.  
PN-88/B-02014 Obciążenie budowli. Obciążenie gruntem.  
PN-86/B-02015 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenia temperaturą.  
PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.  
PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.  
Konstrukcje metalowe  
PN-88/B-01808 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Zasady określania uszkodzeń powłok zabezpieczających konstrukcje stalowe i żelbetowe.  
PN-82/B-03300 Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Belki zespolone krępe.  
PN-86/B-03301 Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. Belki zespolone smukłe.  
PN-71/H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.  
PN-87/B-03002 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie Zmiany PN-B-03002/A1:1997.  
PN-88/B-03004 Kominy murowane i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie Zmiany 1 BI 5-6/89 poz. 42.  
PN-67/B-03005 Konstrukcje murowe w cegły i innych elementów drobnowymiarowych ze zbrojeniem stalowym. Obliczenia statyczne i projektowanie; zastąpiona częściowo przez PN-87/B-03002 w zakresie konstrukcji murowych zbrojnych poprzecznie.  
PN-89/B-03340 Konstrukcje murowe zespolone. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-85/B-02170 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.  
PN-88/B-02171 Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach. Izolacja przeciwwilgociowa  
PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.  
PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.  
PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.  
PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.  
PN-83/B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-81/B-03020 Grunt budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.  
PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze.  
PN-70/B-10100 Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze Zmiany 1 BI 11-12/72 poz. 139.  
PN-65/B-10101 Roboty tynkowe. Tynki szlachetne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.  
PN-62/B-10144 Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

## **A2. Przyjęte sposoby oceny i nomenklatura**

Ekspertyza techniczna sporządzona została w oparciu o wielowątkowe założenia. Podczas prac projektowych nad tematem uwzględniono między innymi aspekty:

- historyczne;
- techniczno-budowlane - zasadnicza część ekspertyzy;
- geotechniczne - przeprowadzono badania podłoża gruntowego w wykopie testowym (odkrywki przy budynku);
- uwarunkowania środowiskowe;
- materiałowe - przeprowadzono badania materiału ceglanego w elementach konstrukcji obiektu pod względem nośności cegieł i zapraw, a także na obecność grzybów.

W opracowaniu przyjęto szeroki zakres norm PN i PN-EN, a także warunków technicznych, aby obliczenia i otrzymane wyniki ekspertyzy stanowiły rzetelny materiał do podjęcia decyzji wyboru kierunku i sposobu postępowania z obiektami przy ich obecnym stanie technicznym.

Ocena stanu technicznego każdego z budynków składa się z następujących elementów:

- Konstrukcja obiektu
- Stan zachowania
- Uszkodzenia elementów konstrukcyjnych
- Ocena stanu technicznego
- Pozostałe aspekty eksploatacyjne
  - wentylacja
  - izolacja przeciwwodna i przeciwwilgociowa
- Przyczyny obecnego stanu technicznego
  - ocena elementów konstrukcji pod względem materiałowym
  - wpływ podłoża i środowiska
  - ocena mykologiczna
  - korozja elementów budowlanych
- Wnioski o stanie technicznym
- Zalecenia i tok postępowania dla obiektu.

Analizę stanu technicznego obiektu i jego elementów konstrukcyjnych oraz wykończeniowych oparto na obowiązujących w tym względzie przepisów prawa budowlanego (a więc do całego systemu tego prawa, w tym rozporządzeń, które również stanowią akty prawa powszechnie obowiązującego).

Podział na elementy budynku wykonano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r (Dz. U. Nr 74, poz. 836), a także Polską Normę PN - ISO 6241 Normy właściwości użytkowych w budownictwie.

Zużycie techniczne elementów konstrukcyjnych i wykończeniowych budynku oszacowano na podstawie dostępnej literatury oraz w oparciu o własne doświadczenie w tym zakresie.

Wnioski dla poszczególnych budynków odnoszą się do spełnienia przez budynek wymogów podstawowych ujętych w art. 5 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane w zakresie:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

### **A2.1 Mając na względzie skalę uszkodzeń, przyjęto następujące definicje ocen stanów elementów konstrukcji nomenklatura dla celów ekspertyzy technicznej:**

Stan zadowalający

- elementy nie wykazują zarysowań, nadmiernych ugięć i śladów korozji.

Stan mało zadowalający

- elementy wykazują niewielkie zarysowania, nieznaczne ugięcia oraz objawy korozji powierzchniowej, plamy i wykwyty na tynkach, nieszczelność pokrycia, itp.

#### Stan niezadowolający

- elementy uległy znacznej korozji, wykazują objawy znacznych ugięć, uszkodzenia (odpadanie) tynków, itp.

#### Stan przedawaryjny

- elementy wykazują ugięcia i zarysowania, świadczące o przekroczeniu stanu granicznego użyteczności lub nośności.

#### Stan awaryjny

- konstrukcja wykazuje trwałe uszkodzenia i silne zarysowania, pęknięcia, miejscową utratę stateczności, itp.

#### Katastrofa budowlana

- niezamierzone gwałtowne zniszczenie obiektu budowlanego lub jego części, a także konstrukcyjnych elementów rusztowań, elementów urządzeń formujących, ścianek szczelnych i obudowy wykopów.

### **A2.2 Ocena zarysowań - nomenklatura dla celów ekspertyzy technicznej:**

#### Rysa

- widoczna na elemencie nieciągłość o niewielkiej zwykle długości i rozwarości do 0,1 mm

#### Pęknięcie

- deformacja o znacznej długości (np. przez całą długość ściany) zwykle dzieląca element na oddzielne części (na przestrzał)

#### Szczelina

- rysa lub pęknięcie o znacznej szerokości zwykle więcej od 0,5 mm

#### Ugięcie

- przemieszczenie osi odkształconej elementu w dół

#### Wygięcie

- przemieszczenie osi odkształconej elementu w górę

### **A2.3 Skala uszkodzeń dla oceny stanu budynków stosowana w Zakładzie Geotechniki ITB - nomenklatura dla celów ekspertyzy technicznej:**

#### 0 - pomijalne

Brak widocznych rys lub pojedyncze włosowate rysy na tynkach.

#### 1 - bardzo małe

Drobne rysy w ścianach zewnętrznych, głównie przy otworach okiennych i drzwiowych o długości do 25 cm, widoczne przy dokładnych oględzinach (w ilości I - 5 w ścianie). Pojedyncze zarysowania ścian działowych. Uszkodzenia wystroju elewacji.

#### 2 - małe

Wyraźne (do 0,5 mm) pojedyncze rysy w ścianach zewnętrznych (głównie w pasach międzyokiennych), niewidoczne od wewnątrz (nie przechodzące przez całą grubość ściany). Pojedyncze zarysowania ścian nośnych przy otworach okiennych i drzwiowych. Nieliczne zarysowania stropów wzdłuż belek. Spękania ścian działowych. Zaznaczające się zarysowania na połączeniach płyt.

#### 3 - średnie

Spękania ścian nośnych o rozwarciu do I mm, o długości nie przekraczającej jednej kondygnacji. Zarysowania stropów wzdłuż belek (do I mm), występujące na większości kondygnacji. Liczne spękania i wydzielanie się ścian działowych i wypełniających (o rozwarciu >1 mm), powtarzające się na kilku kondygnacjach.

#### 4 - poważne

Spękania ścian nośnych o rozwarciu I - 5 mm. Spękania ścian zewnętrznych przy otworach okiennych i drzwiowych, łączące trzy otwory, o rozwarciu >1 mm, przechodzące przez całą grubość ściany. Spękania ścian >1 mm o długości większej niż jedna kondygnacja. Zarysowania stropów wzdłuż belek, powtarzające się w pionie, o rozwarciu I - 5 mm. Zarysowania stropów prostopadłe do belek.

#### 5 - bardzo poważne

Spękania ścian nośnych o rozwarciu >5 mm, zwłaszcza przechodzące przez kilka kondygnacji. Spękania stropów o rozwarciu >5 mm.

### **A3. Prace renowacyjne i remontowe – diagnostyka**

[<sup>1</sup>] Przy opracowywaniu technologii prac renowacyjno-naprawczych każdy obiekt, a zwłaszcza zabytkowy, trzeba traktować indywidualnie. Oznacza to, że renowacja musi być poprzedzona ekspertyzą dokonaną na podstawie szczegółowych badań i odkrywek. W połączeniu ze znajomością dostępnych technologii pozwala to na dobór optymalnej metody osuszania i/lub renowacji murów, tzn. metody pozwalającej na trwałe zmniejszenie wilgotności do akceptowalnego poziomu. Umożliwi to, po dokonaniu również innych niezbędnych napraw i remontów, dalszą bezproblemową eksploatację obiektu.

Prace naprawczo-renowacyjne obejmują przede wszystkim zagadnienia związane z odtwarzaniem izolacji poziomej i pionowej, muszą rozwiązywać problem związany z obecnością w zawilgoconym murze związków soli, będą także obejmować rzeczywiste sposoby osuszenia obiektu (np. za pomocą osuszaczy absorpcyjnych, kondensacyjnych itp.) oraz sposoby naprawy elewacji (czyszczenie, spoinowanie, wzmacnianie podłogi, hydrofobizację, scalanie kolorystyczne, naprawę spękanych tynków itp.). Jest to również cały zespół czynności towarzyszących, polegających na wykonaniu nowych instalacji sanitarnych, grzewczych, elektrycznych, wentylacyjnych lub klimatyzacyjnych, udrożnieniu lub zmianie sposobu odprowadzenia wód opadowych czy wreszcie reprofiliacji otaczającego terenu.

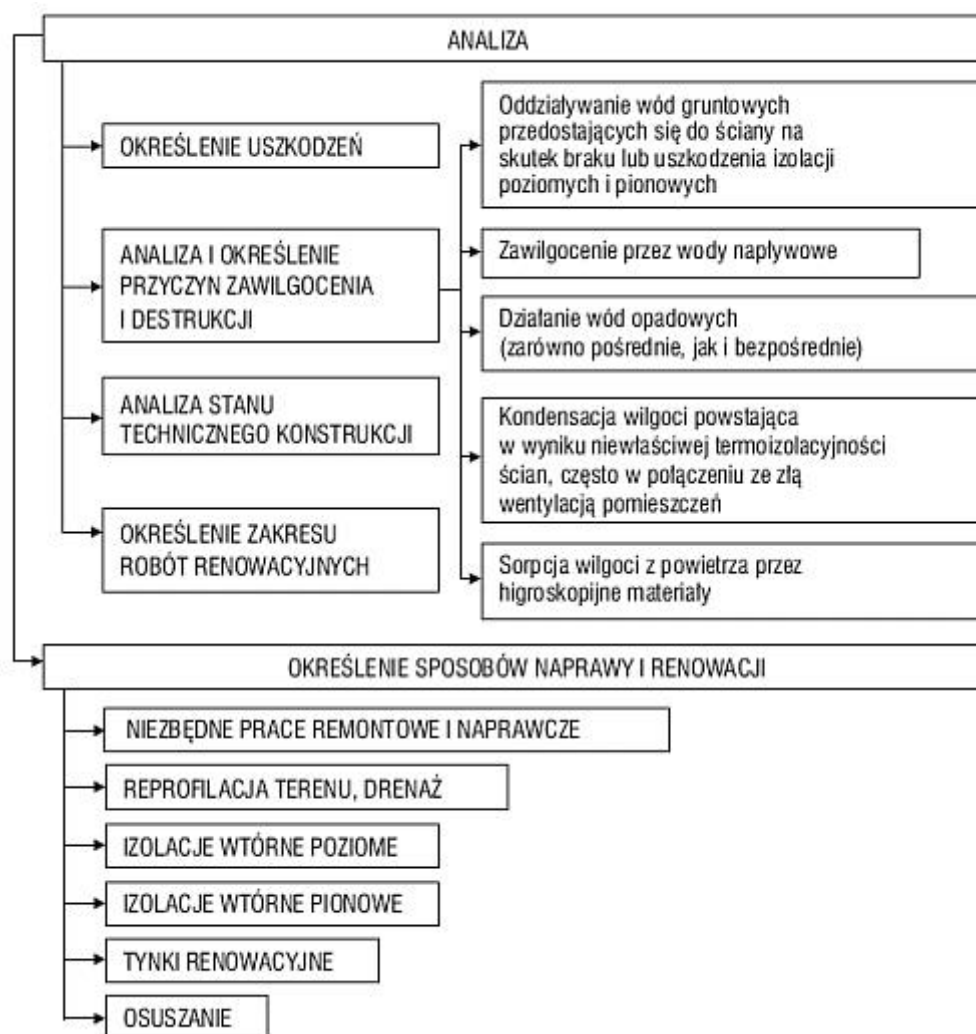
Pierwszym etapem jest dogłębna analiza istniejącego stanu konstrukcji oraz przyczyn zawilgocenia. Powinna ona określać warunki gruntowo-wodne oraz wpływ ukształtowania terenu na możliwość napływu wód, lokalizować inne źródła wody i wilgoci (np. uszkodzenia instalacji wodno-kanalizacyjnych, przecieki przez nieszczelne dachy, uszkodzone obróbki blacharskie), określać również stan techniczny budynku (rodzaj murów, ich stan i układ, układ pomieszczeń, obecność piwnic, stan istniejących izolacji lub stwierdzenie ich braku). Powinna zawierać mapę (rozkład) zawilgocenia i zasolenia wraz z określeniem rodzaju i ilości występujących soli, ustalenie obecności grzybów i pleśni oraz analizę cieplno-wilgotnościową (występowanie wilgoci kondensacyjnej, mostków termicznych). Analiza ta w zestawieniu z przyszłym sposobem użytkowania pozwala na opracowanie projektu prac naprawczo-renowacyjnych (rys. 1), jednak wymagania przyszłego użytkownika muszą być dostosowane do realnych możliwości przeprowadzenia prac naprawczo-renowacyjnych.

Pomocne wytyczne. Brak jest u nas wytycznych oraz warunków technicznych wykonania i odbioru robót pozwalających w sposób kompleksowy podejść do tych zagadnień. Dlatego należy korzystać np. z wytycznych WTA, tj. niemieckiego zespołu naukowo-technicznego ds. konserwacji budowli i zabytków. Instrukcje WTA w znaczący sposób porządkują sprawy związane z diagnostyką budowli. Jest to o tyle istotne, że w zależności od przyczyn zawilgocenia niezbędne jest podjęcie działań naprawczych. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

- WTA Merkblatt 4-5-99 „Beurteilung von Mauerwerk. Mauerwerkdiagnostik” (diagnostyka muru),
- WTA Merkblatt 4-11-02 „Messung der Feuchte von mineralischem Baustoffen” (bilans wilgoci),
- WTA Merkblatt 2-9-04 „Sanierputzsysteme” (system tynków renowacyjnych),
- WTA Merkblatt 4-4-04 „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit” (iniekcje chemiczne przeciw kapilarnie podciąganej wilgoci),
- WTA Merkblatt 4-6-05 „Nachträgliches Abdichten erdberuehrter Bauteile” (wtórne izolacje zagłębionych w gruncie części budynków i budowli),
- WTA Merkblatt 4-7-02 „Nachträgliche mechanische Horizontalsperre” (odtwarzanie izolacji poziomej metodami mechanicznymi).

---

[<sup>1</sup>] Na podstawie opracowania: Prace renowacyjne – diagnostyka.  
mgr inż. Maciej Rokiel, mgr inż. Cezariusz Magott 15.11.2010



Rys. 1. Ogólny schemat postępowania przy pracach renowacyjnych

## A4. DIAGNOSTYKA KONSTRUKCJI

### A4.1 Oględziny budynku i otoczenia, wywiad z użytkownikami

Pierwszą czynnością przeprowadzoną w czasie wizyt technicznych były oględziny budynków, budowli oraz otoczenia, na podstawie których można wyciągnąć pierwsze wnioski na temat stanu technicznego obiektu oraz ukierunkować dalsze działania. Kolejnym etapem są szczegółowe oględziny budynku i opis jego stanu technicznego: *Stan istniejący – ekspertyza stanu technicznego*.

Istotnym składnikiem diagnostyki jest analiza historyczna, określająca na podstawie zachowanych dokumentów, w jaki sposób doszło do powstania budowli oraz jaki jest rodzaj jej posadowienia (bezpośredni lub pośredni). W obiektach starszych lub zabytkowych brak jest najczęściej ściśle wyodrębnionego konturu fundamentów. Przy znacznej niekiedy grubości ścian najniższych kondygnacji (często piwnicznych) fundamentem zasadniczo jest obrys grubości samej ściany przyziemia, rzadko można spotkać ławy fundamentowe z odsadzkami lub rozszerzającym się liniowo skośnie ku dolnej krawędzi fundamentu. W opisywanym budynku (w zespole zabudowy zagrodowej) mamy do czynienia właśnie z takim sposobem fundamentowania obiektów.

Z dokumentów (planów, rysunków, szkiców, zachowanych zdjęć lub opracowań historycznych dla budynków) wynika, jakich nieistniejących fragmentów ścian fundamentowych należy się spodziewać, odkopując budynek w celu wykonania izolacji pionowych. Z wywiadu z użytkownikiem i/lub właścicielem obiektu częściowo określono odpowiedzi na pytanie, czy w przeszłości nie nastąpiła zmiana parametrów podłoża gruntowego zmieniającego jego nośność (typową przyczyną rozluźnienia podłoża gruntowego są doły chłonne rozmieszczone często w bezpośrednim sąsiedztwie starszych / historycznych fundamentów, przebudowy lub nadbudowy oraz zmiany sposobu użytkowania).

Elementem koniecznym do zbadania na etapie realizacji robót remontowych lub renowacyjnych jest określenie struktury budowy przegród. W tym przypadku występują ściany piwniczne wznoszone z kamienia,



zaś część nadziemna jest wykonana w formie murowanej z małowymiarowych elementów o różnej wielkości – materiał mieszany – pustaki, cegły – prawdopodobnie budynek wznoszony metodą gospodarczą.

#### **A4.2 Wykonanie odkrywek**

Zaniedbanie może być niewykonywanie lub „niepełne” wykonywanie odkrywek ścian fundamentowych. Szczególnie w budynkach starych lub zabytkowych zdarza się, iż warstwy gruntu przylegające do ścian fundamentowych ulegały na skutek różnorodnych zdarzeń wielokrotnemu przemieszczeniu. Skutkuje to tym, iż np. projektowany rurowy drenaż opaskowy będzie biegł raz w gruncie spoistym, innym razem w warstwie gruzu.

W trakcie badań nad strukturą posadowienia obiektu przeprowadzono kilka losowych odkrywek ścian fundamentowych dla potwierdzenia poziomów posadowienia, materiału murów i innych parametrów wykorzystanych w celu określenia stateczności poszczególnych elementów budynku.

<b>ODKRYWKI</b>	<b>Ilość</b>
fundamenty	Ze względu na stan techniczny nie wykonywano odkrywek
posadzka na gruncie	1 szt.
stropy międzykondygnacyjne	Widoczny od spodu w całości
dach	Widoczny od strychu w całości
ściany zewnętrzne	Min. 2szt.
ściany wewnętrzne	2 szt. na każdej kondygnacji

Wykonanie odkrywek jest niezbędne także po to, aby określić, czy fundamenty budynku nie są zalewane przez wody gruntowe. Najczęściej izolacje w budynkach projektowane są jako przeciwwilgociowe, a nie jako (choćby częściowo) przeciwwodne, dlatego odkrywki pozwalają na określenie, w jakich rejonach ścian fundamentowych i czy w ogóle należy zaprojektować izolacje specjalistyczne. Odkrywki są konieczne także do określenia położenia i przebiegu instalacji oraz pozostawionych w przeszłości wokół budynku konstrukcji podziemnych.

Poziom posadzki parteru znajduje się na 154,00m n.p.m. Poziom posadzki piwnicy jest częściowo niedostępny przez zwałowisko zawalonego sklepienia i gruntu, który zasypał ówczesne wejście do piwnicy, lecz jego zasadnicza część znajduje się na poziomie ok. -2,60m p.p.p. (czyli 151,40m n.p.m.). Grunt przyległy do wieży od strony fosy jest na poziomie od -3,8m do -4,70m p.p.p. (czyli do 149,30m n.p.m.).

Poziom spodu ściany fundamentowej kamiennej nie jest rozpoznany. Ściana nieznacznie rozszerzana w kierunku podstawy. Z dużą pewnością fundamenty w obiekcie są w większości posadowione na tym samym poziomie, lecz fakt ten ocenia się na podstawie układu pomieszczeń podziemnych.

Dokonane odkrywki pozwalają na określenie stanu pozostałych elementów konstrukcji - jak ściany, stropy i więźba dachowa.

Konstrukcja wymaga znacznych uzupełnień materiału kamiennego i ceglanego. Realizacja tej części remontu / renowacji (wzmocnienia) powinna nastąpić oczywiście przed założeniem późniejszych izolacji murów.

Odkrywki ostatecznie nie wykluczają konieczność wykonania zewnętrznego drenażu opaskowego, o czym zdecyduje architekt z projektantem branżowym.

#### **A4.3 Przeprowadzenie wstępnych badań**

Na tym etapie wykonano proste badania „in situ”. Jednocześnie wykonano dokumentację fotograficzną.

Oględziny oraz proste badania wykonywane na miejscu w połączeniu z obrazem uszkodzeń pozwalają odpowiednio zaplanować badania laboratoryjne. Chodzi przede wszystkim o jednoznaczne i precyzyjne określenie przyczyn zawilgocenia. Może to być:

- oddziaływanie wód znajdujących się w gruncie,
- oddziaływanie wód opadowych,
- oddziaływanie wody i wilgoci pochodzącej z instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych,
- wilgoć pochodzenia kondensacyjnego,
- zawilgocenie na skutek higroskopijnego poboru wilgoci.

Instrukcja WTA nr 4-5-99 „Beurteilung von Mauerwerk. Mauerwerkdiagnostik” wymienia następujące badania przeprowadzane zwyczajowo podczas oględzin:

- badania struktury muru (za pomocą odkrywek, wierceń, metod endoskopowych, termografii),
- badania szerokości rozwarcia i głębokości rys,
- badania zmian szerokości rozwarcia rys,
- wykrywanie obecności pustek,

- oznaczenie zawilgocenia (wilgotności masowej – za pomocą np. metody CM, wago-suszarki itp.),
- oznaczenie chłonności kapilarnej (za pomocą rurki Karstena),
- oznaczenie obecności soli,
- określenie warunków ciepłno-wilgotnościowych,
- badania parametrów wytrzymałościowych (np. młotek Schmidta, metoda „pull-off”),
- badania otaczającego gruntu/badania geologiczne.

Oczywiście, każdy obiekt trzeba traktować indywidualnie, a więc w zależności od jego stanu technicznego zakres badań będzie się różnił. Istotne jest jednak to, żeby oględziny obiektu oraz dobór niezbędnych do wykonania badań przeprowadzał specjalista. Ich określenie tylko na podstawie oględzin obiektu nie zawsze jest możliwe.

Przykładowo błędne określenie przyczyn zawilgocenia i podjęcie niewłaściwych działań może prowadzić w najgorszym przypadku nawet do zintensyfikowania procesów destrukcyjnych. Bywa również tak, że źródłem zawilgocenia jest zwykła kondensacja wilgoci albo zalewanie ścian wodą opadową, natomiast zaleca się wykonanie robót niezbędnych przy podciąganiu kapilarnym. I wielokrotnie uzyskuje się pozytywny wynik, bo przy okazji naprawia się obróbki blacharskie i odwodnienia, układa tynk renowacyjny wewnątrz pomieszczeń piwnicznych, odpowiednio kształtuje przyległy teren itp. Rezultatem jest tak czy inaczej wyschnięcie ściany, natomiast zastosowane metody, niejednokrotnie kosztowne, są nieadekwatne do przyczyn.

#### UWAGA:

Przeprowadzono część wymienionych powyżej badań. W związku z dostatecznym stanem murów zewnętrznych i wewnętrznych budynków. W czasie badań architektonicznym zaplanowano otwarcie na powrót jednej ściany baszty do kształtu baszt kurtynowych, dlatego nie realizowano pełnego spektrum kontroli stanu, uznając wykonane za wystarczające.

Na podstawie przeprowadzonych wstępnych badań, stwierdza się, iż mury piwniczne i przyziemia wykazuje podwyższony stan zawilgocenia. Wykonane pomiary klasyfikują mury jako średnio wilgotne (nie zaś mocno wilgotne czy mokre).

Stopnie zawilgocenia murów ceglanych:

- I stopień: 0-3% wilgotność dopuszczalna;
- II stopień: 3-5% wilgotność podwyższona;
- III stopień: 5-8% średnio wilgotne;
- IV stopień: 8-12% mocno wilgotne;
- V stopień >12% mokre.

#### **A4.4 Rezultat badań diagnostycznych zawilgocenia murów**

Rezultatem badań diagnostycznych dla budynku jest dokumentacja (ekspertyza techniczna wraz z analizą stateczności elementów obiektu) zawierająca informacje o:

1. otoczeniu budynku,
2. warunkach gruntowo-wodnych,
3. wpływie ukształtowania terenu na możliwość napływu wód,
4. stanie technicznym budynku:
  - rodzaju, strukturze murów i ich układzie konstrukcyjnym,
  - zastosowanych materiałów, ich właściwościach,
  - układzie pomieszczeń,
  - obecności piwnic,
  - sposobie użytkowania pomieszczeń,
  - wszelkiego rodzaju uszkodzeniach i deformacjach ścian, podłóg, sklepień, tynków, powłok malarskich (korozja chemiczna, biologiczna, erozja, uszkodzenia mechaniczne, rysy),
  - lokalizacji innych źródeł wody i wilgoci (uszkodzeniach instalacji wodno-kanalizacyjnych, przeciekach),
  - stanie istniejących izolacji lub stwierdzenie ich braku.

W pozyskanych materiałach archiwalnych i zebranych w czasie wizji lokalnych oraz badań stopnia zawilgocenia i zasolenia przegród, stopniu porażenia biologicznego przez grzyby patogenne, uznano realizację powyższych badań dla murów zewnętrznych za celowe i wystarczające dla oceny stanu obiektu.

## **B1. Stan istniejący – ekspertyza stanu technicznego**

### **B1.1 Opis ogólny budynku**

... Budowniczym murów obronnych Chojnic (Konitz) był zakon krzyżacki, który przejął osadę w 1309. Początki budowy murów miejskich przypadają na 1 poł. XIV w. i prowadzone były prawdopodobnie w kilku etapach. Obwód obronny miasta wzniesiono na planie zbliżonym do owalu o wymiarach około 300 x 300 metrów. Najstarsze kamienne, niskie mury miały wysokość około 4 metrów. Później wykonano nadbudowę ceglaną do wysokości około 7 do 9 metrów. Grubość murów wynosiła od 1,5 do 2,5 metra. Na całym obwodzie wzmocnione były basztami, które miały różne kształty, zwieńczenia i wysokości. Dominowały baszty na rzucie czworoboków, otwarte od strony miasta, ale zbudowano też baszty sześcioboczne i okrągłe w planie. Wszystkie połączone były kurtynami zwieńczonymi drewnianym gankiem strażniczym i blankowanym przedpiersiem. Miasto po obwarowaniu systemem murów obronnych miejskimi zaczęło także pełnić funkcję twierdzy broniącej południowej granicy. ... [cytat z PPK, autor mgr Maciej Szczepkowski].

... Brama Kościelna założona na planie prostokąta, dwukondygnacyjna z poddaszem. Od strony zachodniej dolna kondygnacja, sięgająca do 1/3 wysokości, kamienna z masywnych głazów polnych z wypełnieniem z drobnych kamieni, powyżej elewacja ceglana nietynkowana z cegłą w układzie gotyckim górą zamknięta prostym parapetem. Na wysokości drugiej kondygnacji niewielki prostokątny otwór okienny. Elewacja wschodnia gładka tynkowana z prostokątnym otworem drzwiowym w osi południowej z drzwiami ramowo-płycinowymi i dwoma prostokątnymi otworami okiennymi w przyziemiu i górnej kondygnacji rozmieszczonymi niesymetrycznie. Okna drewniane skrzynkowe dwuskrzydłowe. W wykonanej odkrywcę widoczny łęk ceglany. Elewacja południowa również z odkrytym wątkiem ceglanym z attyką schodkową z blendami prostokątnymi górą zamknięte półkoliście. Elewacja północna otynkowana z trójkątnym szczytem z szalowaniem, połączona niskim murem z sąsiednim budynkiem mieszkalnym. Baszta kryta dachem dwuspadowym z dachówką ceramiczną karpiówką w układzie dwuwarstwowym (tzw. koronka). Wewnątrz w przyziemiu pomieszczenie mieszkalne z piecem kaflowym, strop drewniany belkowy. Prostokątny otwór drzwiowy prowadzi do klatki schodowej prowadzącej na drugą kondygnację, naprzeciwko wejścia niewielka prostokątna wnęka. Druga kondygnacja z otwartą wieżą drewnianą krokwiowo-jętkową. ... [cytat z PPK, autor mgr Maciej Szczepkowski].

W obrębie szczytu i elewacji południowej, w narożniku wschodnim oraz wzdłuż elewacji północnej widoczne szerokie pionowe spękania biegnące przez całą wysokość budynku. Spękanie w elewacji południowej o szczególnie dużym rozwarciu - kilkunastu centymetrów. W obrębie elewacji zachodniej spękanie muru uczytelnia linię łuku arkady. Kolebka sklepienia podpiwniczenia w środkowej części uległa zawaleniu. Przyczyny tych zniszczeń zostały opisane w dalszej części opracowania.

### **B1.2 Opis szczegółowy elementów konstrukcji budynku**

<b>Element konstrukcji</b>	<b>Opis</b>
fundament	Brak odsadzki - poziom przyległego terenu -4,7m p.p.p. (czyli do 149,30m n.p.m.); ściana fundamentowa kamienna z niewielkim rozchyleniem ku dołowi
ściany piwniczne	Brak izolacji poziomej i pionowej - kamienna część nie wymaga izolowania, jednak zaprawy między głazami będą uzupełniane
posadzka na gruncie w piwnicy	Brak izolacji, konstrukcja na gruncie / ceglach
ściany zewnętrzne	Murowana z cegły - grubości zmienne na różnych kondygnacjach i na ścianach różnych elewacji - zatem brak jednolitości grubości (bez ocieplenia)
stropy	Strop/sklepienie piwnicy: Sklepienie ceglane kolebkowe - zawalone ówczesne wejście do piwnic od strony zachodniej.  Stropy między kondygnacyjne: Stropy kondygnacji nadziemnych wykonano w budynku jako drewniane belkowe pokryte drewnianą podłogą z desek gr. ok. 3cm. Belki stropowe wykonano z drewna iglastego. Belki stropowe nad parterem zabudowane warstwami wykończeniowymi. Belki ok. 22/21cm. Rozstaw od 127 do

	<p>162cm.</p> <p>Belki stropu nad ostatnią kondygnacją (podłoga strychu) - ok. 17/21cm. Rozstaw belek mniejszy niż 1m (od 85-98cm).</p> <p>Dokładną ocenę stanu technicznego, będzie można wykonać po całkowitym odsłonięciu belek stropowych. W odkrywce stropu stwierdzono porażenie belek stropowych przez „Kołatka domowego”. W poziomie poddasza strop na skutek nieszczelności pokrycia dachowego w znacznej mierze został porażony przez grzyby domowe. Podczas oględzin identyfikowano „Grzyb domowy właściwy”, „Grzyb domowy biały”, „Powłocznik gładki”.</p> <p>Podczas oględzin stwierdzono również porażenie elementów przez owada „Spuszczela pospolitego” w stopniu niskim. Elementy stropu ostatniej kondygnacji (podłoga poddasza) silnie zabrudzone odchodami gołębi.</p>
dach	<p>Więźba dachowa wykonana z drewna iglastego, tartacznego. Więźba jest wtórna (z czasów nowożytnych). Ogólnie stan techniczny więźby dachowej jest dobry.</p>
Schody i posadzki	<p>Posadzki w budynku wykonano z deski iglastej, w większości zabudowane materiałami wykończeniowymi (wykładziny, płyty). Deski podłogowe na etapie prac remontowych, należy zdemontować w całości, zabieg ten umożliwia ocenę stanu technicznego belek stropowych. Po dokonaniu segregacji materiał nieuszkodzony zaleca się ponownie wbudować jako świadka historii.</p> <p>W odkrywce stropu i deskach podłogowych poddasza stwierdzono porażenie deski podłogowej przez owada „Kołatka domowego”. Deski podłogowe poddasza na skutek nieszczelności pokrycia dachowego, zostały stopniu znacznym porażone przez „Grzyb domowy właściwy” i „Grzyb domowy biały”.</p> <p>Schody / drabiny do piwnicy i z piętra na poddasze drewniane - do wymiany. Schody z parteru na piętro na belkach policzkowych są w złym/awaryjnym stanie technicznym.</p> <p>Na skutek podwyższonej wilgotności powietrza (wskutek kondensacji pary wodnej oraz braku hydroizolacji ścian zagłębionych w gruncie), schody do piwnicy i na parterze zostały porażone przez „Grzyb piwniczny”.</p> <p>Uszkodzenia schodów powstały na skutek porażenia przez owady ksylofagi i grzyby domowe.</p>

### **B1.2 Opis budynku z uwagi na uszkodzenia zawilgoceniem i od szkodników i grzybów**

Ogólny stan techniczny drewnianych elementów konstrukcyjnych ogólnie jest średni, miejscami zły. Powyższe nie opisuje elementów więźby, która wcześniej została wymieniona na nową.

Budynek w obecnym stanie (do czasu przeprowadzenia dezynfekcji i dezynsekcji) nie spełnia wymagań podstawowych określonych w załączniku nr 1 do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 305/2011 z dnia 09-03-2011r dotyczących higieny i zdrowia z powodu biokorozji elementów konstrukcyjnych budynku.

Głównymi przyczynami istniejącego stanu technicznego budynku są niewłaściwe lub brak wykonywania remontów bieżących budynku oraz nieprawidłowa eksploatacja pomieszczeń. Dodatkowymi czynnikami jest zbyt mała izolacyjność termiczna przegród budowlanych oraz nieskuteczna wentylacja, zwłaszcza pomieszczeń usytuowanych na parterze i piwnicy.

W przypadku wystąpienia wątpliwości na etapie wykonawstwa robót remontowych opisanych w niniejszym opracowaniu, należy się zwrócić do autora o dodatkowe informacje lub wyjaśnienia.

Prace renowacyjne winny być wykonywane w okresie sprzyjających warunków atmosferycznych, umożliwiających naturalne wysychanie elementów, przy temperaturze powietrza przez całą dobę nie mniejszej niż +5°C, przez ekipy specjalistyczne, posiadające doświadczenie w realizacji robót remontowych, przeszkolone w stosowaniu systemów naprawczych przez producentów.

## **B2. Przyczyny destrukcji (informacje archiwalne)**

Większość uszkodzeń polega na przekroczeniu ugięć dla elementów konstrukcji stropów i dachu oraz na zbyt dużej szerokości rys i pęknięć, wynikający najprawdopodobniej z nierównomiernego osiadania ścian o różnych masach i szerokościach podstaw.

Przekroczony stan graniczny użytkowności (SGU) dla stropów drewnianych jest stanem wynikającym z naturalnych właściwości drewna - zjawisko reologii - odkształcenia w czasie dla elementów belkowych. Dla obiektów starych dopuszcza się zwiększone ugięcie stropów - strzałka ugięcia do L/300. W

tym przypadku jednak dodatkową przyczyną jest degradacja elementów spowodowana porażeniem biologicznym przez grzyby i szkodniki drewna.

Pęknięcia i rysy świadczą natomiast o nierównomiernej pracy całego budynku na podłożu gruntowym, co dodatkowo uzasadniono obliczeniami w dalszej części opracowania.

Brak skutecznego odprowadzania wody opadowej prowadzące do jej przenikania w głąb struktury budynku w połączeniu z niską dyfuzyjnością wierzchnich, wtórnych warstw tynków, a także brakiem wentylacji pomieszczeń to zasadnicze przyczyny zniszczeń i postępującej korozji substancji zabytkowej. Ma również wpływ na stan zachowania konstrukcji obiektu i jej stabilność.

Cegła porażona biologicznie w partii elewacji wschodniej (pionowe ciemne zacieki biegnące od fryzu), oraz w obrębie szczytu elewacji południowej - w miejscach oddziaływania wód opadowych i poddanych intensywnym procesom wietrzenia. Erozja biologiczna w formie porostów powodujących zwiększone zawilgocenie i wiązanie zanieczyszczeń atmosferycznych w porowatej strukturze materiału ceramicznego i zaprawie.

W dolnych partiach elewacji wschodniej baszty i muru obronnego rozległe obszary porażenia cegieł i zapraw bakteriami nitryfikacyjnymi - dezintegracja globularna cegieł powodująca ubytki całych cegieł. Spoina w obrębie elewacji południowej i wschodniej oraz muru obronnego silnie zwietrzała - oryginalne opracowanie powierzchni zatarte i słabo czytelne. Stan zachowania cegieł i spoin w obrębie elewacji północnej pod współczesnym tynkiem nie jest znany. W obrębie elewacji zachodniej, w miejscach ubytków tynku widoczny wątek w złym stanie zachowania: spękania, dezintegracja blokowa cegieł i zapraw. Ubytki zapraw, spoin i cegieł. W obrębie wątku kamiennego ubytki spoin spowodowane przez szczelną wtórną spoinę cementowo-wapienną, która doprowadziła do dezintegracji globularnej zaprawy. W narożniku północno - wschodnim destrukcja oryginalnej zaprawy poskutkowała rozległym ubytkiem kamieni. Posadzka kamienna w przyziemiu odspojona od podłoża w skutek całkowitej dezintegracji zaprawy poddanej działaniu wilgoci i przemarzania.

### **B3. Stan istniejący – opis szczegółowy dla obiektu**

#### **B3.1 Kategoria geotechniczna**

Na podstawie Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ; Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r.; Poz. 463), **obiekty zaliczam do II kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowo-wodnych.**

#### **B3.2 Stan techniczny konstrukcji**

Przy oględzinach budynku stwierdzono:

- nadmierne ugięcia elementów konstrukcji stropów
- zarysowania lub pionowe pęknięcia ścian nośnych
- zawilgocenie bądź zmurszenie ścian podziemia
- brak izolacji poziomych ścian fundamentowych
- nierównomierne osiadanie budynku lub jego części powodujące pęknięcia i odchylenie się ściany wschodniej
- przemieszczenia lub odchylenia ścian budynku od pionu - ściana wschodnia
- zarysowania przy nadprożach okiennych i łukach
- uszkodzeń lub ubytków elementów elewacyjnych z cegieł, zapraw i kamienia
- znacznego osłabienia spoiwości muru ścian, w tym ubytków zaprawy lub tynków
- występowanie na ścianach przyziemia i wyższych kondygnacji grzybni grzybów.

Przy oględzinach budynku nie stwierdzono:

- wzmacniania budynku plombami, ściągami lub przy pomocy innych zabiegów naprawczych

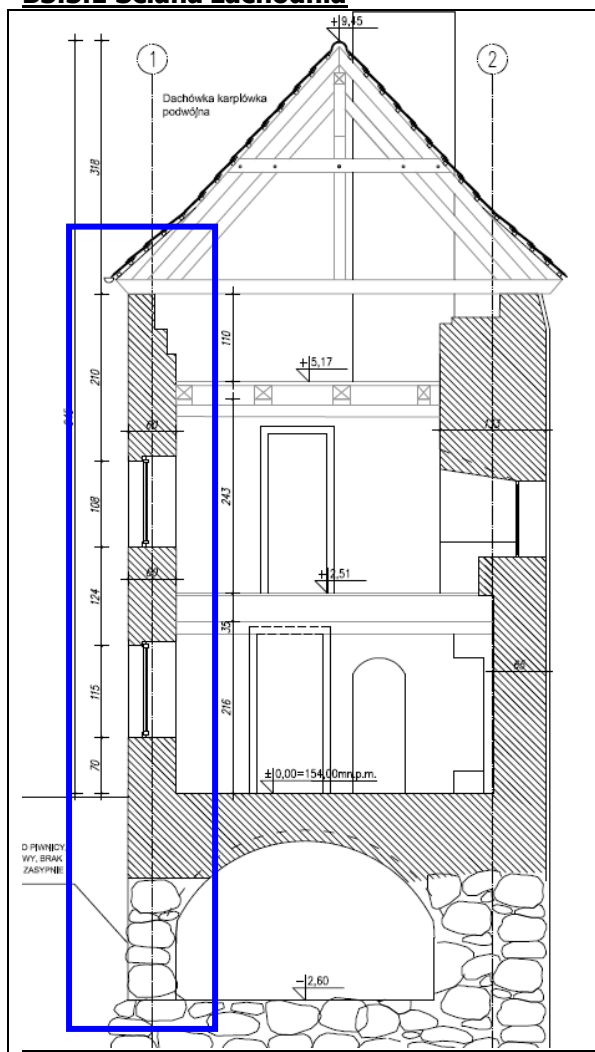
#### **B3.3 Stan techniczny fundamentów**

Szerokość ustalono na podstawie dokumentacji archiwalnej i pomiarów. Szerokość ścian fundamentowych (bez ław) ustalono dla wszystkich ścian z osobna: zachodnia 60cm, wschodnia 135cm, północna 135cm i południowa 142cm.

Stwierdzono znaczne nierównomierne osiadanie budynku - dokładnie jego wschodniej części. Odnotowane znaczne pęknięcia (szerokość do 14cm) i odspojenie ścian, mogą świadczyć o nierównomiernej lub niewłaściwej pracy części fundamentowej budynku. Stan techniczny fundamentów (ścian

fundamentowych) pod kątem nośności uznaje się za konieczny do weryfikacji i wzmocnienia - co sprawdzono poniżej.

### B3.3.1 Ściana zachodnia



Przyjęto do zliczenia obciążenia na podstawie ściany zewnętrznej zachodniej:

- więźba  $5\text{m} * 2,23 \text{ kPa} / 2 = 5,6 \text{ kN/m}$
- stropy międzykondygnacyjne  $4,5\text{m} * 6,60 \text{ kPa} / 2 * 2 = 29,7 \text{ kN/m}$
- strop / sklepienie nad piwnicą  $4,5\text{m} * 7,72 \text{ kPa} / 2 = 17,4 \text{ kN/m}$
- ściana ceglana piętro (śr. gr. 60cm)  $4,0\text{m} * 0,60\text{m} * 18 \text{ kN/m}^3 * 1,1 = 47,5 \text{ kN/m}$
- ściana ceglana parter (śr. gr. 60cm)  $2,5\text{m} * 0,60\text{m} * 18 \text{ kN/m}^3 * 1,1 = 29,7 \text{ kN/m}$
- ściana ceglana/kamienna piwnica (śr. gr. 90cm)  $4,5\text{m} * 0,90\text{m} * 18 \text{ kN/m}^3 * 1,1 = 80,2 \text{ kN/m}$

**Razem**

**210,1 kN/m**

### Przyjęto następujące założenia obliczeniowe dla ściany zewnętrznej

- podstawa szer. 80cm
- warstwa pod ławą - piasek średni o  $I_D = 0,55$  (średnio zagęszczony)
- obciążenie 215 kN/m
- reakcja pozioma od parcia gruntu na ścianę piwniczna przenoszona przez ściany poprzeczne (usztyniające, sklepienie ceramiczne i posadzkę ceglana/gruntową) - zamodelowano odpór od wewnątrz przez podniesiony poziom gruntu.

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,80 \text{ m}$        $H = 0,90 \text{ m}$

$B_s = 0,80 \text{ m}$        $e_B = 0,00 \text{ m}$

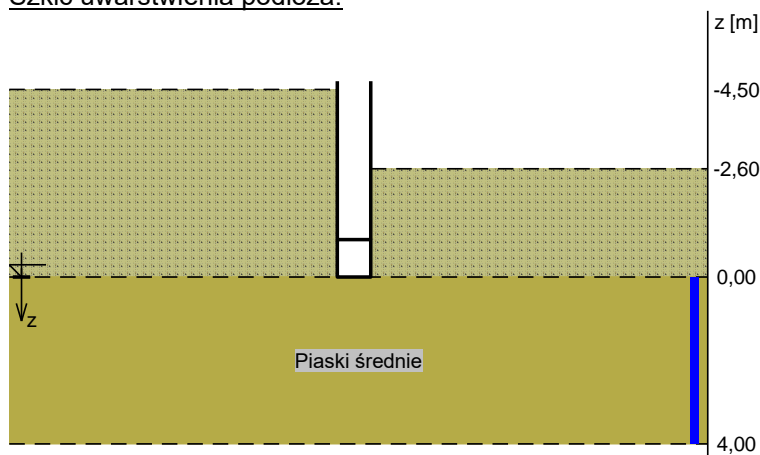
Posadowienie fundamentu:

$D = 4,50 \text{ m}$        $D_{\min} = 2,60 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_o$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski średnie	4,00	tak	0,70	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	215,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-SPRAWDZENIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 717,1$  kN/mb

$N_r = 234,0$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 717,1$  kN/mb = 580,8 kN/mb (40,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 115,3$  kN/mb

$T_r = 0,0$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 115,3$  kN/mb = 83,0 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00$  kNm/mb, moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 92,22$  kNm/mb

$M_o = 0,00$  kNm/mb  $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 92,2$  kNm/mb = 66,4 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,25$  cm, wtórne  $s'' = 0,06$  cm, całkowite  $s = 0,31$  cm

$s = 0,31$  cm  $< s_{dop} = 1,00$  cm (30,6%)

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

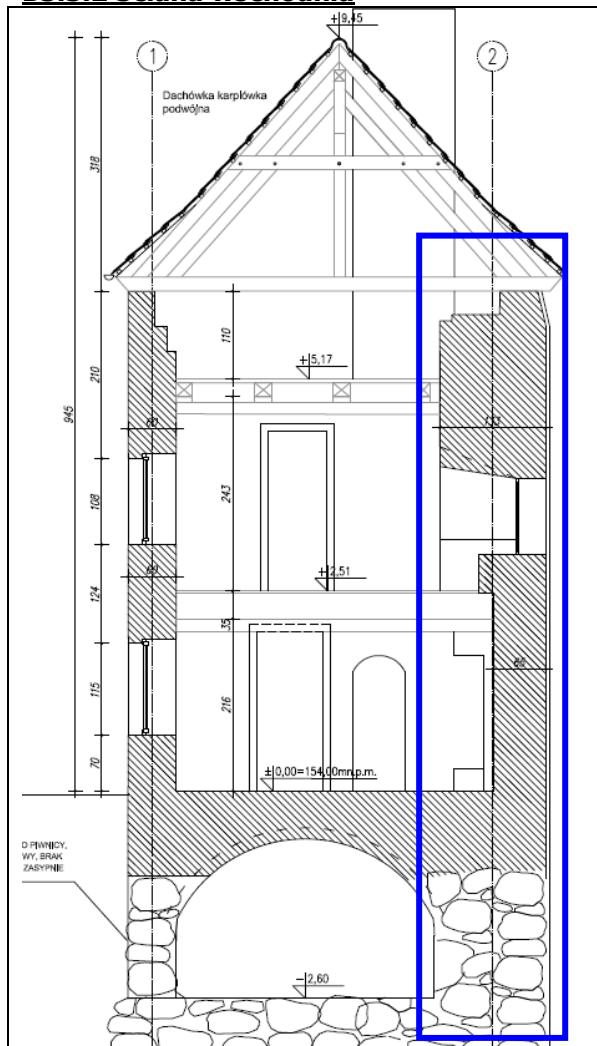
### Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

### WNIOSKI:

- Szerokość łąw fundamentowych JEST WYSTARCZAJĄCA do przeniesienia istniejących obciążeń od budynku.
- Osiadanie teoretyczne 0,31cm

### B3.3.2 Ściana wschodnia



Przyjęto do zliczenia obciążenia na podstawę ściany zewnętrznej wschodniej:

- więźba  $5\text{m} * 2,23\text{ kPa} / 2 = 5,6\text{ kN/m}$
- stropy międzykondygnacyjne  $4,5\text{m} * 6,60\text{ kPa} / 2 * 2 = 29,7\text{ kN/m}$
- strop / sklepienie nad piwnicą  $4,5\text{m} * 7,72\text{ kPa} / 2 = 17,4\text{ kN/m}$
- ściana ceglana piętro (śr. gr. 133cm)  $4,0\text{m} * 1,33\text{m} * 18\text{ kN/m}^3 * 1,1 = 105,3\text{ kN/m}$
- ściana ceglana parter (śr. gr. 65cm)  $2,5\text{m} * 0,65\text{m} * 18\text{ kN/m}^3 * 1,1 = 32,2\text{ kN/m}$
- ściana ceglana/kamienna piwnica (śr. gr. 165cm)  $4,5\text{m} * 1,65\text{m} * 18\text{ kN/m}^3 * 1,1 = 147,0\text{ kN/m}$

**Razem**

**337,2 kN/m**

### Przyjęto następujące założenia obliczeniowe dla ściany zewnętrznej

- podstawa szer. 140cm
- warstwa pod łąwą - piasek średni o  $I_D = 0,55$  (średnio zagęszczony)
- obciążenie 340 kN/m

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

#### Wymiary fundamentu :

Typ: łąwa prostokątna

B = 1,40 m      H = 0,90 m

B<sub>s</sub> = 1,40 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m

#### Posadowienie fundamentu:

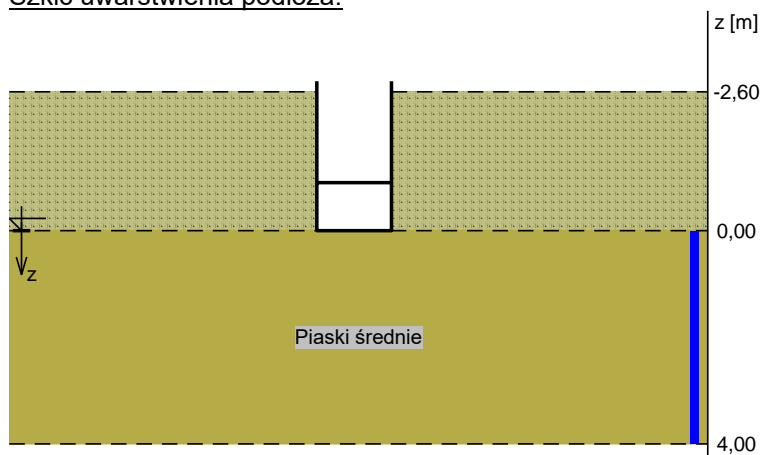
D = 2,60 m      D<sub>min</sub> = 2,60 m

Brak wody gruntowej w zasypcie



## OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_o$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski średnie	4,00	tak	0,70	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	$T_B$ [kN/m]	$M_B$ [kNm/m]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	340,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-SPRAWDZENIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 1293,9$  kN/mb

$N_r = 373,3$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1293,9$  kN/mb = 1048,1 kN/mb (35,6%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 183,6$  kN/mb

$T_r = 0,0$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 183,6$  kN/mb = 132,2 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00$  kNm/mb, moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 257,05$  kNm/mb

$M_o = 0,00$  kNm/mb  $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 257,1$  kNm/mb = 185,1 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,36$  cm, wtórne  $s'' = 0,10$  cm, całkowite  $s = 0,46$  cm

$s = 0,46$  cm  $< s_{dop} = 1,00$  cm (46,2%)

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

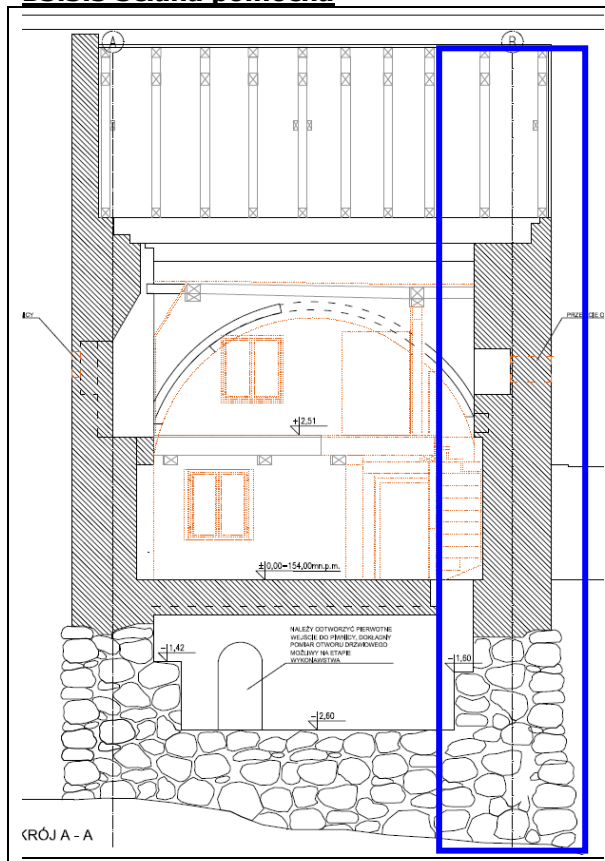
### Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

### WNIOSKI:

- Szerokość ław fundamentowych JEST WYSTARCZAJĄCA do przeniesienia istniejących obciążeń od budynku.
- Osiadanie teoretyczne 0,46cm

### B3.3.3 Ściana północna



Przyjęto do zliczenia obciążenia na podstawę ściany zewnętrznej północnej:

- więźba - nie oddziałuje / pomijalne
- stropy międzykondygnacyjne (przyjęto nadmiarowo)  
 $4,5\text{m} * 6,60 \text{ kPa} / 2 * 2 = 29,7 \text{ kN/m}$
- strop / sklepienie nad piwnicą - nie oddziałuje / pomijalne
- ściana ceglana piętro (śr. gr. 135cm)  
 $4,0\text{m} * 1,35\text{m} * 18 \text{ kN/m}^3 * 1,1 = 106,9 \text{ kN/m}$
- ściana ceglana parter (śr. gr. 135cm)  
 $2,5\text{m} * 1,35\text{m} * 18 \text{ kN/m}^3 * 1,1 = 66,8 \text{ kN/m}$
- ściana ceglana/kamienna piwnica (śr. gr. 190cm)  
 $4,5\text{m} * 1,90\text{m} * 18 \text{ kN/m}^3 * 1,1 = 169,3 \text{ kN/m}$

**Razem**

**372,7 kN/m**

### Przyjęto następujące założenia obliczeniowe dla ściany zewnętrznej

- podstawa szer. 190cm
- warstwa pod ławą - piasek średni o  $I_D = 0,55$  (średnio zagęszczony)
- obciążenie 380 kN/m

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

#### Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 1,90 \text{ m}$        $H = 0,90 \text{ m}$

$B_s = 1,90 \text{ m}$        $e_B = 0,00 \text{ m}$

#### Posadowienie fundamentu:

$D = 2,60 \text{ m}$        $D_{\min} = 2,60 \text{ m}$

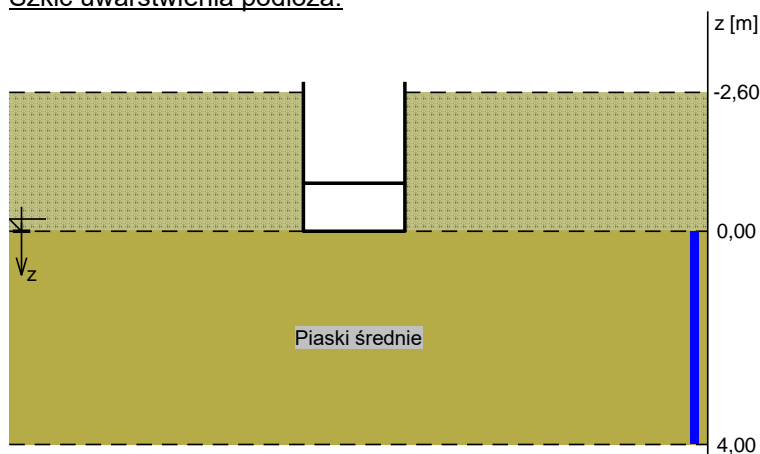
Brak wody gruntowej w zasympce

### OPIS PODŁOŻA

#### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski średnie	4,00	tak	0,70	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

Szkic uwarstwienia podłoża:



## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	380,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-SPRAWDZENIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 1800,1$  kN/mb

$N_f = 425,1$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1800,1$  kN/mb = 1458,1 kN/mb (29,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 208,5$  kN/mb

$T_r = 0,0$  kN/mb  $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 208,5$  kN/mb = 150,1 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00$  kNm/mb, moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 396,09$  kNm/mb

$M_o = 0,00$  kNm/mb  $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 396,1$  kNm/mb = 285,2 kNm/mb (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,34$  cm, wtórne  $s'' = 0,12$  cm, całkowite  $s = 0,46$  cm

$s = 0,46$  cm  $< s_{dop} = 1,00$  cm (45,5%)

## OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

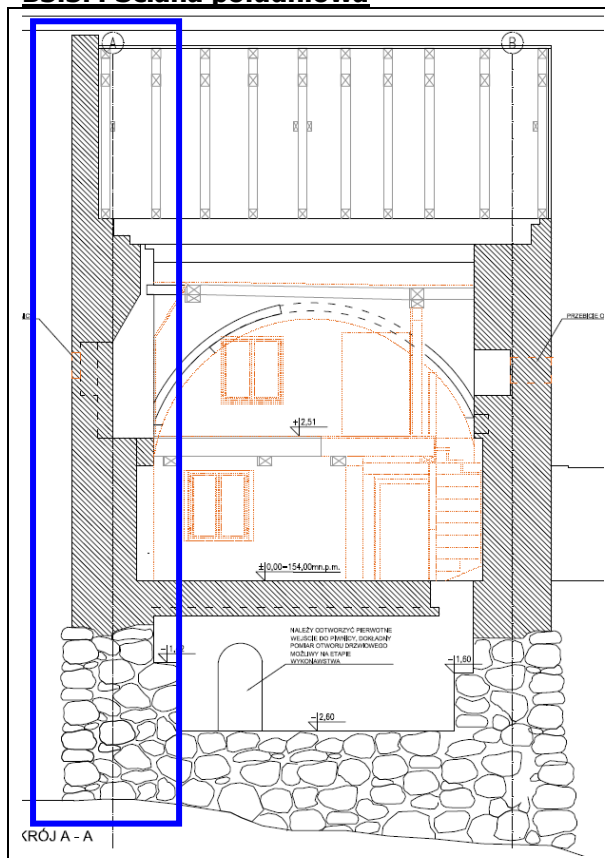
Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

## WNIOSKI:

- Szerokość ław fundamentowych JEST WYSTARCZAJĄCA do przeniesienia istniejących obciążeń od budynku.
- Osiadanie teoretyczne 0,46cm

### B3.3.4 Ściana południowa



Przyjęto do zliczenia obciążenia na podstawę ściany zewnętrznej północnej:

- więźba - nie oddziałuje / pomijalne
- stropy międzykondygnacyjne (przyjęto nadmiarowo)  
 $4,5\text{m} * 6,60\text{ kPa} / 2 * 2 = 29,7\text{ kN/m}$
- strop / sklepienie nad piwnicą - nie oddziałuje / pomijalne
- ściana ceglana poddasze (śr. gr. 45cm)- przyjęto w najwyższym punkcie ściany  
 $3,2\text{m} * 0,45\text{m} * 18\text{ kN/m}^3 * 1,1 = 28,5\text{ kN/m}$
- ściana ceglana piętro (śr. gr. 117cm)  
 $4,0\text{m} * 1,17\text{m} * 18\text{ kN/m}^3 * 1,1 = 92,7\text{ kN/m}$
- ściana ceglana parter (śr. gr. 112cm)  
 $2,5\text{m} * 1,12\text{m} * 18\text{ kN/m}^3 * 1,1 = 55,4\text{ kN/m}$
- ściana ceglana/kamienna piwnica (śr. gr. 205cm)  
 $4,5\text{m} * 2,05\text{m} * 18\text{ kN/m}^3 * 1,1 = 182,7\text{ kN/m}$

**Razem**

**389,0 kN/m**

### Przyjęto następujące założenia obliczeniowe dla ściany zewnętrznej

- podstawa szer. 205cm
- warstwa pod ławą - piasek średni o  $I_D = 0,55$  (średnio zagęszczony)
- obciążenie 390 kN/m

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 2,05 m      H = 0,90 m

B<sub>s</sub> = 2,05 m      e<sub>B</sub> = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 2,60 m      D<sub>min</sub> = 2,60 m

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M <sub>0</sub> [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	4,00	tak	0,70	0,90	1,10	29,98	0,00	103215	114683

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	390.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Zasyпка:

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 1956,5 \text{ kN/mb}$

$$N_r = 438,7 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1956,5 \text{ kN/mb} = 1584,7 \text{ kN/mb} \quad (27,7\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{FT} = 214,9 \text{ kN/mb}$

$$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 214,9 \text{ kN/mb} = 154,7 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 440,60 \text{ kNm/mb}$

$$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 440,6 \text{ kNm/mb} = 317,2 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,33$  cm, wtórne  $s'' = 0,12$  cm, całkowite  $s = 0,46$  cm

$$s = 0,46 \text{ cm} < s_{\text{dopp}} = 1,00 \text{ cm} \quad (45,9\%)$$

Nośność na przebiecie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

**WNIOSKI:**

- Szerokość ław fundamentowych JEST WYSTARCZAJĄCA do przeniesienia istniejących obciążeń od budynku.
- Osiadanie teoretyczne 0.46cm

### WNIOSKI OGÓLNE I ZALEŻNOŚCI:

- **Naprężenia pod fundamentami mają podobne wartości - procent wykorzystania nośności gruntu jest zbliżony od 27% do 40%**
- **wyznaczono jednak różnicę osiadań - co do wartości nie są one znaczne, jednak w ujęciu procentowym ściana zachodnia wykazuje odmienność o ok. 48% w stosunku do pozostałych ścian. Zjawisko nierównomiernego osiadania może być główną przyczyną pęknięć.**

### B3.3.5 Wzmocnienie podłoża

Zaprojektowano obliczeniowe parametry gruntu pod fundamentem wieży, aby uzyskać teoretyczne wyrównanie nierównomiernego osiadania obiektu. **Wzmocnienie gruntu polegać będzie na doprowadzeniu zagęszczenia podłoża do  $I_D = 0,68$ .** Poniżej obliczenie wykazujące wyrównanie osiadań do teoretycznej wartości 0,31cm.

# GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

B = 1,40 m      H = 0,90 m

$$B_s = 1,40 \text{ m} \quad e_B = 0,00 \text{ m}$$

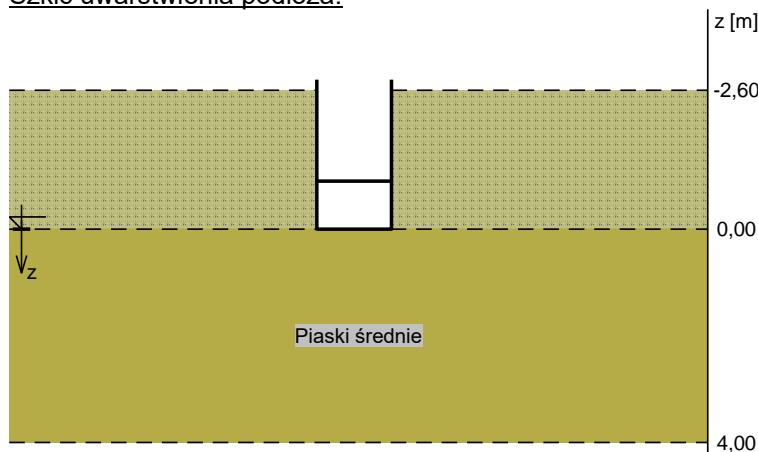
Posadowienie fundamentu:

$D = 2,60 \text{ m}$        $D_{\min} = 2,60 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

## OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



## Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{t,min}$	$\gamma_{t,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M <sub>0</sub> [kPa]	M [kPa]
1	Piaski średnie	4.00	nie	1.80	0.90	1.10	30.70	0.00	128031	142256

## OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T <sub>B</sub> [kN/m]	M <sub>B</sub> [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwała	340.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

CieŜar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,\min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,\max} = 1,20$

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych  $N$  do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-SPRAWDZENIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fN} = 1568,5 \text{ kN/mb}$

$N_r = 373,3 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 1568,5 \text{ kN/mb} = 1270,5 \text{ kN/mb} \quad (29,4\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 183,6 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 183,6 \text{ kN/mb} = 132,2 \text{ kN/mb} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2} = 257,05 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 257,1 \text{ kNm/mb} = 185,1 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,24 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,07 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,31 \text{ cm}$

$s = 0,31 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (31,2\%)$

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

### Jedną z metod wzmocnienia gruntu jest metoda z wykorzystaniem geopolimerów. Poniżej opis technologii wykonania wzmocnienia.

Proces iniekcji polimerowej polega na wprowadzeniu w strukturę gruntową geopolimeru w postaci ciekłej, który w krótkim czasie zaczyna pęcznieć i przyjmować zwartą strukturę. Ekspansywne właściwości materiału oraz krótki czas jego wiązania pozwalają na wypełnienie pustych przestrzeni w strukturze gruntu przy wysokiej precyzji zakresu wzmacnianego obszaru.

Iniekcja materiałów geopolimerowych stanowi nieuciążliwą i efektywną alternatywę dla tradycyjnych metod podbijania fundamentów. Zastosowanie iniekcji geopolimerowych można podzielić na dwie kategorie: konsolidacja przypowierzchniowa i konsolidacja wgłębna. W przypadku konsolidacji przypowierzchniowej geopolimer wstrzykiwany jest w płytki obszar pod fundamentem. Ma to na celu przywrócenie pełnej styczności spodniej strony fundamentu z położonym pod nim gruntem i wypełnienie wszelkich pustych przestrzeni które się w nim znajdują. Konsolidacja wgłębna pozwala na wzmacnianie gruntów na większej głębokości, pozwalając na przeniesienie znacznych obciążeń.

Po iniekcji materiał geopolimerowy będzie się przemieszczać i pęcznieć zarówno w poziomie, jak i w pionie, rozpychając się i torując sobie drogę do najsłabszych obszarów gruntu. Gdy to nastąpi, materiał geopolimerowy będzie pęcznieć w pionie i wywrze nacisk na spodnią stronę fundamentu, przechodząc w końcu ze stanu ciekłego w stały stan skupienia. Z reguły każdy punkt iniekcyjny tworzy strefę oddziaływania o promieniu około 1,5 m (w zależności od charakterystyki użytego materiału geopolimerowego), dając w



wyniku sekcję wzmocnionego gruntu. Punkty iniekcyjne rozmieszcza się zazwyczaj w środkach stref o promieniu 1,0 – 1,5 m, aby zapewnić oddziaływanie robót iniekcyjnych w całym obszarze wymagającym wzmocnienia. Rozmieszczenie to może zostać zmodyfikowane w zależności od czynników takich jak: rodzaj gruntu, jego nośność oraz wielkość obciążenia.

Przed wykonaniem wzmocnienia fundamentu należy przeprowadzić w miejscu wbudowania iniekcję próbną oraz badania zagęszczenia gruntu sondą stożkową wbijaną lekką w celu potwierdzenia stopnia zagęszczenia gruntu w rejonie prac przed iniekcją, oraz po wykonaniu wzmocnienia.

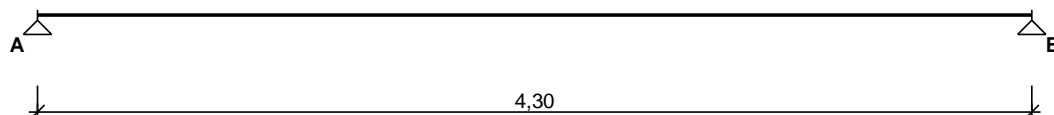
### B3.4 Stan techniczny stropów

**Tablica 1. Strop drewniany**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) [3,0kN/m <sup>2</sup> ]	3,00	1,30	0,50	3,90
2.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola grub. 3,2 cm [5,5kN/m <sup>3</sup> ·0,032m]	0,18	1,30	--	0,23
3.	Piaski drobne i pylaste, mało wilgotne, średnio zagęszczone grub. 12 cm [16,5kN/m <sup>3</sup> ·0,12m]	1,98	1,30	--	2,57
4.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola grub. 2,4 cm [5,5kN/m <sup>3</sup> ·0,024m]	0,13	1,30	--	0,17
5.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola grub. 2,4 cm [5,5kN/m <sup>3</sup> ·0,024m]	0,13	1,30	--	0,17
6.	Warstwa cementowo-wapienna na siatce metalowej grub. 2 cm [22,0kN/m <sup>3</sup> ·0,02m]	0,44	1,30	--	0,57
7.	Jodła, lipa, olcha, osika, sosna, świerk, topola grub. 3,5 cm [5,5kN/m <sup>3</sup> ·0,035m]	0,19	1,30	--	0,25
$\Sigma$ :		<b>6,05</b>	1,30	--	<b>7,86</b>

### Sprawdzenie dla belki stropowej - stan obecny

#### SCHEMAT BELKI



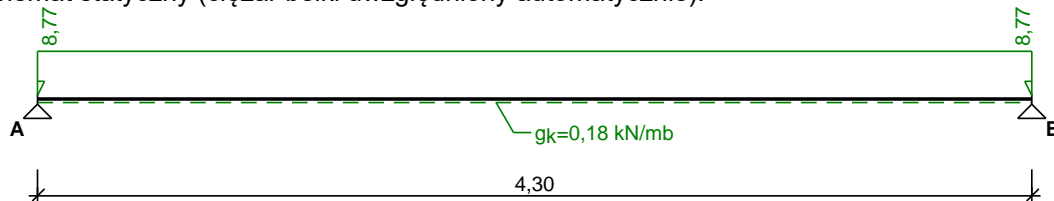
Parametry belki:

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

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń charakterystycznych (dodatkowo ciężar belki  $g_k = 0,18$  kN/m)

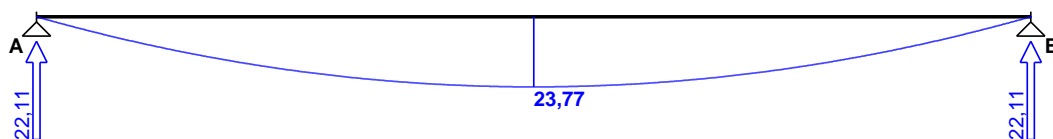
Przekrój	x [m]	$q_i$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	8,77	0,00	0,00
B.	4,30	8,77	--	0,00	0,00



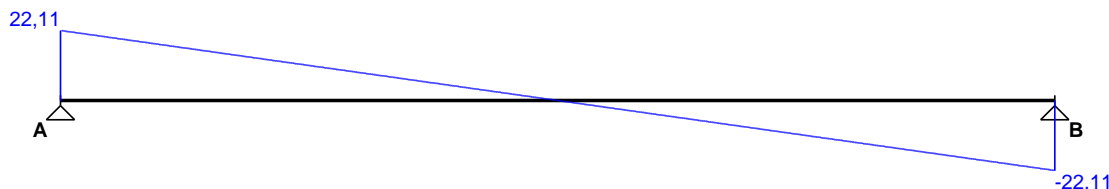
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

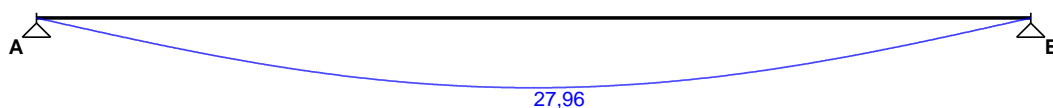
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	x [m]	M <sub>l</sub> [kNm]	M <sub>p</sub> [kNm]	V <sub>l</sub> [kN]	V <sub>p</sub> [kN]	f [mm]
<b>Przęsło A - B (l<sub>o</sub> = 4,30 m)</b>						
A.	0,00	--	<b>0,00</b>	--	22,11	--
1.	2,15	<b>23,77</b>	<b>23,77</b>	0,00	0,00	27,96
B.	4,30	<b>0,00</b>	--	-22,11	--	--
Reakcje podporowe: R <sub>A</sub> = 22,11 kN, R <sub>B</sub> = 22,11 kN						

## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

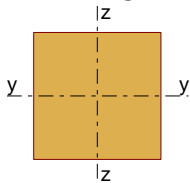
Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $I_d/I = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **23 / 23 cm**

$$W_y = 2028 \text{ cm}^3, J_y = 23320 \text{ cm}^4, m = 18,5 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

### Zginanie

Przekrój x = 2,15 m

Moment maksymalny  $M_{max} = 23,77 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,72 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 1,06 > 1 \quad (!!!)$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 11,72 \text{ MPa} > k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (105,8\%) \quad (!!!)$$

### Ścinanie

Przekrój  $x = 4,30 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -22,11 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,63 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (54,3\%)$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 22,11 \text{ kN}$

$$a_p = 15,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,64 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (55,6\%)$$

### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 2,15 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{\text{fin}} = u_M + u_V = 29,50 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{\text{net,fin}} = 1,5 \cdot l_0 / 300 = 1,5 \cdot 4300 / 300 = 21,50 \text{ mm}$

$$u_{\text{fin}} = 29,50 \text{ mm} > u_{\text{net,fin}} = 21,50 \text{ mm} \quad (137,2\%) \quad (!!!)$$

**WNIOSKI: STROP NIE SPEŁNIA WARUNKI SGN I SGU - KONIECZNA WYMIANA LUB WZMOCNIENIE**

### **B3.6 Stan techniczny klatki schodowej**

Budynek posiada jedną klatkę schodową wewnętrzną prowadzącą z parteru na piętro oraz dwie drabiny z poziom piętra na nieużytkowe poddasze i z parteru do piwnicy. Schody wewnętrzne: między parterem a piętrem zabiegowe drewniane. Ze względu na wysoki stopień porażenia stopnic i policzków przez owady ksylofagi, zaleca się całkowitą wymianę drewnianych stopnic i biegów.

### **B3.7 Podsumowanie stanu technicznego budynku:**

Ocena elementów konstrukcji - stan zły / dostateczny.

Ocena rys i spękań ścian – duże pęknięcia

Ocena stropu – stan zły / dostateczny – polepa do wymiany na wełnę mineralną; wymiana belek w zależności od potrzeb. Założyć do 65-70% wymiany.

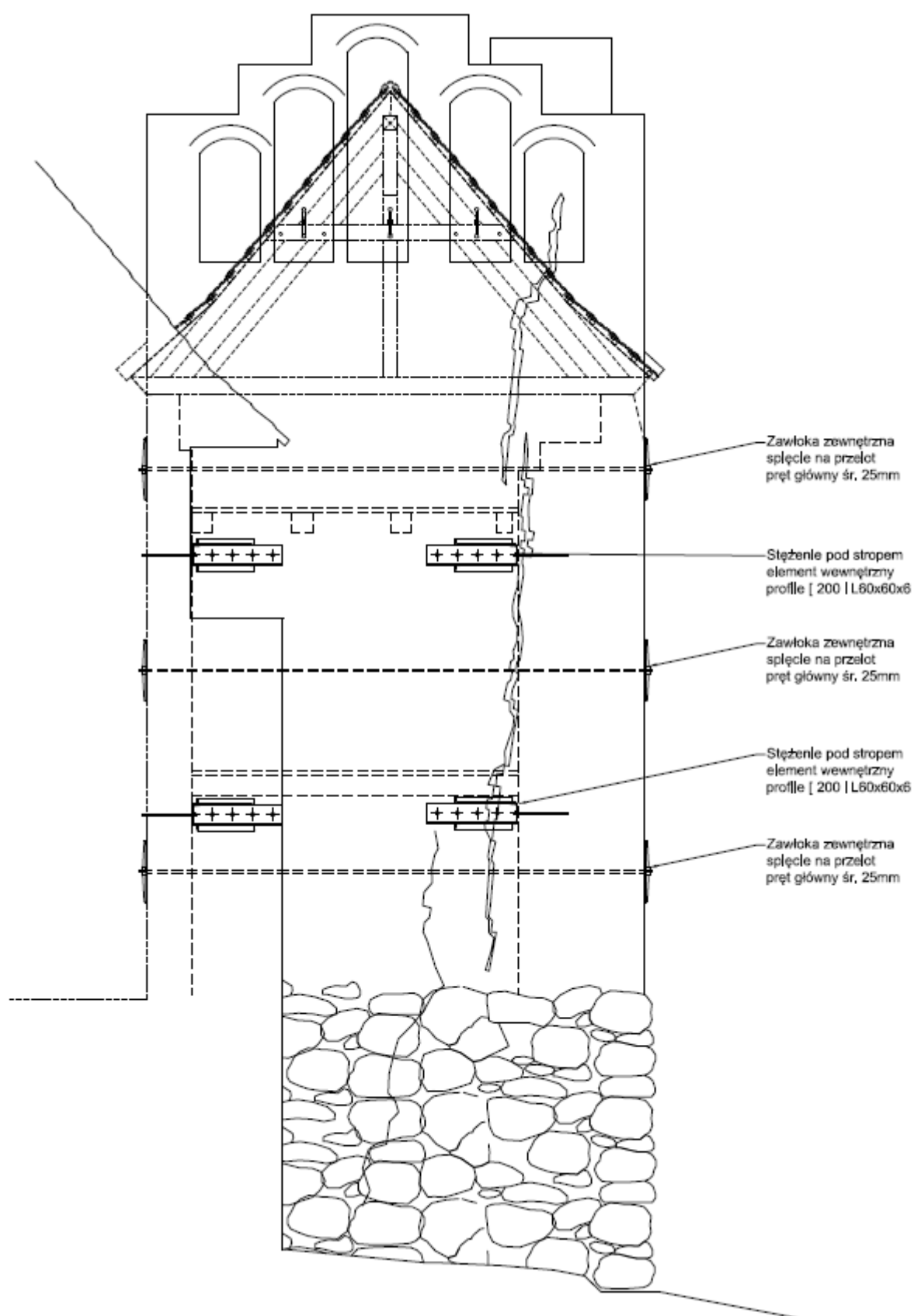
Ocena stopnia zawilgocenia - zawilgocony - II stopień: 3-5% wilgotność podwyższona;

Ocena dachu - więźby i poszycia – dobry / zadowalający.

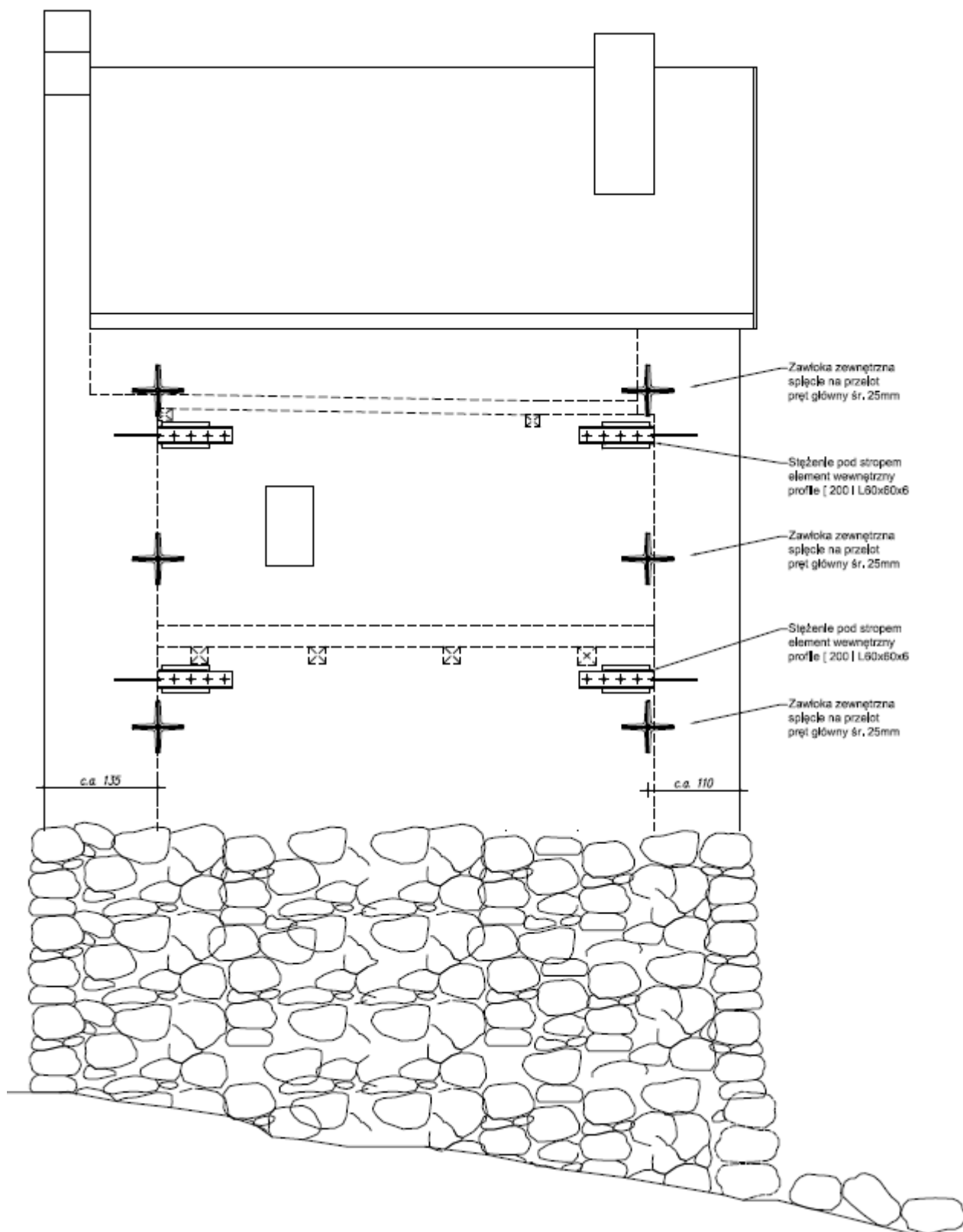
**Końcowa kwalifikacja stanu technicznego zależnie od elementu - stan zły lub dostateczny. Stan 50-55% stanu "zdrowego".**

### **C.1. Zalecenia wynikające z decyzji nakazowej Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.**

Zgodnie z decyzją PWKZ należy zastosować scalenie konstrukcyjne wszystkich ścian budynku poprzez zastosowanie stalowych ściąгов spinających popękaną konstrukcję. Poniżej schemat wykonania wzmocnienia konstrukcji poprzez ściągi w przypadku zachowania bryły budynku bez zmian, za to w myśl zaleceń Konserwatora.



Schemat układu wzmocnienia w przypadku zachowania kształtu baszty (alternatywa opisana w dalszej części opracowania).



Schemat układu wzmocnienia w przypadku zachowania kształtu baszty - widok elewacji od wschodu (alternatywa opisana w dalszej części opracowania).

## C.2. Badania architektoniczne - wnioski – zalecenia projektowe i wykonawcze

W trakcie realizacji prac projektowych podjęto współpracę z dr hab. inż. arch. Piotrem Samólem w celu przeprowadzenia badań architektonicznych dla budynku baszty. Poniżej przedstawiono wnioski z tych badań.

1. Waloryzacja baszty, uwzględniając stan jej zachowania pozwala stwierdzić, że elementy więźba, stropy drewniane oraz schody i drabina na poddasze mogą być wymienione. Przemawia za tym nie tylko stan zachowania obiektu (degradacja struktury i zagrożenie awarią budowlaną), ale również ich wtórny charakter, który nie ma. Jednocześnie z uwagi na stan zachowania możliwa jest korekta wysokości stropów, zgodnie z załącznikiem graficznym i przywrócenie ich usytuowania
2. Z uwagi na spełnienie więzy możliwe jest spięcie jej wieńcem stalowym kotwionym do gotyckiego muru na wysokości korony (na poddaszu) oraz zszycie murów. W przypadku konieczności wykonania wzmocnienia fundamentu zaleca się wykonanie palowania jedynie od strony dawnej fosy. Ponadto w przypadku konieczności wykonania stężeń (na wysokości stropu między parterem i pierwszym piętrzem) dopuszcza się możliwość wykonania ich w stali.
3. Zasadne jest zrekonstruowanie arkady od strony miasta poprzez likwidację jej zamurowania, odtworzenie łuku i otwarcie parteru i pierwszego piętra baszty. W arkadzie można umieścić ścianę szklaną z drzwiami wejściowymi. Jedynie po wykonaniu pełnej inwentaryzacji będzie możliwe stwierdzenie, czy arkada opiera się na łuku pełnym, czy też ukształtowane było nieznaczne ostrze.
4. Elewacje baszty powinny być nieotynkowane. Należy zrekonstruować fugi wzorując się na rozwiązaniu gotyckim.
5. Z uwagi na brak przekazów historycznych należy utrzymać obecną geometrię dachu, przy jednoczesnej możliwości wymiany więźby. Wysokość stropu między 1 piętrzem a poddaszem powinna zostać utrzymana. Należy zlikwidować wejście poprzez strzelnicę boczną, w której należy przywrócić prześwit.
6. Dopuszcza się możliwość likwidacji obecnego przewodu kominowego zlokalizowanego w narożniku północno-wschodnim wieży.
7. Szczyt południowy powinien zostać zachowany (Należy związać go ankrami z nową więźbą dachową).
8. Należy zrekonstruować okna strzelnic na pierwszym piętrze. Dopuszcza się przy tym zachowanie obecnego (jedyne) otworu okiennego, a rekonstrukcję trzech pozostałych otworów (jednego w ścianie wschodniej i dwóch w bocznych).
9. Należy zachować na ścianach ślady na ścianach wzdłużnych po historycznych przewodach kominowych (fugi po dostawieniu ścian komina, okopcenie fragmentów ścian)
10. Ściany wewnętrzne mury obwodowe) nie powinny być tynkowane.

**Biorąc pod uwagę wytyczne z badań architektonicznych, należy rozważyć zmianę sposobu wzmocnienia / skotwienia murów baszty w sposób spójny z proponowanymi zmianami w architekturze obiektu. Zaleca się w maksymalny sposób zabezpieczyć konstrukcję, lecz wielkości elementów i ich położenie dopasować do projektu architektonicznego, który najprawdopodobniej zmieni formę bryły baszty i uczyni dawny kształt baszty kurtynowej w ciągu murów obronnych.**

### **C.3 Zalecenia, rekomendowane rozwiązania, uwagi ogólne i wnioski**

1. Stan techniczny budynku zły / dostateczny.
2. Stropy drewniane wskazują na konieczność remontu lub wzmocnienia.
3. Konstrukcja więźby dachowej stan zadowalający - po dezynfekcji i oczyszczeniu dopuszcza się do dalszej eksploatacji.
4. Z uwagi na nierównomierne osiadanie podłoża pod ścianami baszty, należy wykonać wzmocnienie gruntu poprzez zmianę ich parametrów zagęszczenia do  $I_D=0,68$ . Do uzyskania tego stopnia zagęszczenia należy wykorzystać metodę wtryskiwania w grunt geopolimerów.
5. Należy zastosować scalenie konstrukcyjne wszystkich ścian budynku poprzez zastosowanie stalowych ściąągów spinających popękaną konstrukcję.
6. Stropy kondygnacji nadziemnych. Dokładną ocenę stanu technicznego, będzie można wykonać po całkowitym odsłonięciu belek stropowych (zerwaniu warstw wykończeniowych). Najczęściej biokorozji ulegają belki stropowe na styku z murami zewnętrznymi oraz w sąsiedztwie instalacji wodno-kanalizacyjnych (kondensacja pary wodnej na rurociągach , nieszczelności instalacji). Po oczyszczeniu belek stropowych, podać je ponownie ocenie mykologicznej. W celu odciążenia stropu

- zaleca się wymianę zasypki izolacyjnej na wełnę mineralną. Szacuje się wymianę 65-70% belek stropowych.
7. Elementy porażone przez grzyby domowe wymienić. Elementy porażone przez owady ksylofagi oczyścić do zdrowego drewna. W zależności od stopnia uszkodzenia oraz wyęźnienia wynikającego z obliczeń statycznych elementy pozostawić bez wzmocnienia lub wzmocnić. Sposób wzmocnienia winien wynikać z obliczeń sprawdzających, w zależności od stopnia wykorzystania nośności przekroju belki.
  8. W budynku brak elementów historycznego wystroju wewnątrz (poza kształtem klatki schodowej).
  9. Miejscowa dezynfekcja - dezynfekcji należy poddać wszystkie miejsca stykającymi się z zagrzybionymi elementami drewnianych ścian, stropów. Zabieg należy przeprowadzić środkami biobójczymi posiadającymi pozwolenie na wprowadzenie do obrotu, aplikując zgodnie z instrukcją podaną na opakowaniu.
  10. Deski podłogowe. Deski podłogowe na etapie prac remontowych, należy zdemontować w całości, zabieg ten umożliwi ocenę stanu technicznego belek stropowych. Nie zaleca się ponownego wbudowywania deski podłogowej, ze względu występującą korozję biologiczną. Elementy porażone przez korozję biologiczną należy zutylizować
  11. Schody kondygnacji nadziemnych. Ze względu na wysoki stopień porażenia stopnic przez owady ksylofagi, zaleca się całkowitą wymianę drewnianych stopnic.
  12. Mury w bezpośrednim styku z zagrzybionymi elementami drewnianymi. Gniazda w murze, w których były osadzone zagrzybione belki drewniane, a także inne fragmenty murów stykające się z zainfekowanym drewnem należy zdezynfekować za pomocą preparatu biobójczego. W miejscach oparcia belek drewnianych na murze odizolować drewno za pomocą folii izolacyjnej PE 0,3mm. W gniazdach muru pozostawić wolną przestrzeń wokół belek drewnianych w celu zapewnienia wymiany powietrza.
  13. Naprawa elementów porażonych przez grzyby. Elementy drewniane porażone przez grzyby domowe należy naprawiać w zależności od przynależności do grupy szkodliwości wobec obiektów budowlanych:
    - W elementach porażonych przez grzyby zaliczane do I i II grupy szkodliwości należy odciąć fragmenty zagrzybione z odcinkami zdrowymi o długości co najmniej 80cm (w drewnie mogą występować utwory grzybów niewidoczne dla oka nieuzbrojonego). Do naprawy stosować drewno o identycznych przekrojach, impregnowane (zaleca się impregnację próżniową), sezonowane, iglaste klasy wytrzymałościowej wynikającej z obliczeń statycznych. Sposób naprawy winien wynikać z obliczeń sprawdzających w zależności od stopnia wykorzystania nośności przekroju pierwotnego.
    - W przypadku powierzchniowego uszkodzenia drewna wskutek porażenia przez grzyby zaliczane do III grupy szkodliwości można zastosować wzmocnienie drewna za pomocą iniekcji wgłębnej żywicą poliuretanową, która jednocześnie jest środkiem biobójczym.
    - W elementach porażonych przez grzyby zaliczane do IV grupy szkodliwości należy oczyścić ze struktur grzyba i zaimpregnować środkami biochronnymi metodą oprysku lub smarowania. W przypadku uszkodzenia tkanki zaleca się wzmocnić fragmenty uszkodzone żywicą poliuretanową.
  14. Naprawa elementów uszkodzonych przez owady ksylofagi. Sposób wzmocnienia elementów porażonych przez owady ksylofagi powinien wynikać z obliczeń statycznych w zależności od stopnia wykorzystania przekroju. Ogólnie przy niskim stopniu wykorzystania nośności - elementy drewniane uszkodzone przez owady – ksylofagi, jeżeli powierzchnia przekroju drewna porażonego nie przekroczy 5% powierzchni przekroju należy oczyścić do drewna zdrowego i można pozostawić bez wzmocniania o ile nie będą decydować względy estetyczne. Jeżeli powierzchnia przekroju drewna uszkodzonego zawierać się będzie w przedziale  $5 < A_d < 20\%$ , to po ostruganiu i dezynsekcji, należy dodatkowo wzmocnić poprzez zamocowanie nakładek z drewna litego lub ze sklejk o łącznej grubości przekraczającej 20% zestruganego przekroju. Nakładki należy mocować przy pomocy gwoździ 110 x 4,0mm w ilości 12szt./m<sup>2</sup>. Elementy uszkodzone powyżej 20% powierzchni przekroju, należy wymienić.
  15. Impregnacja. W celu likwidacji korozji biologicznej i zabezpieczenia budynku przed degradacją przez mikroorganizmy, należy wszystkie elementy drewniane (części elementów) porażone przez grzyby domowe usunąć i utylizować w celu zapobieżenia przed dalszym rozprzestrzenianiem, a elementy

drewniane nowo wbudowane, narażone na zagrzybienie zabezpieczyć odpowiednimi środkami impregnacyjnymi. Drewno nowo wbudowane zaleca się impregnować próżniowo.

16. Opinię techniczną, obserwację przeprowadzono z wykorzystaniem najnowszych, szczegółowych metod. Zastosowano bardzo dokładne odwzorowania rzeczywistej konstrukcji obiektu w modelach obliczeniowych dla elementów konstrukcji.
17. W opracowaniu uwzględniono wartości obciążeń, które odczytano z materiałów archiwalnych (obciążenia mieszkań), ustalono z Inwestorem, a także przyjęto na podstawie obowiązujących norm. Przyjęcie rzeczywistych parametrów materiałowych oraz ustalonych obciążeń przez projektantów obiektu jest zasadne dla sprawdzeń i analiz, jakie przeprowadza się dla obiektów istniejących. Zasadnym jest również przeprowadzenie obliczeń metodami, jakimi posługiwano się przy projektowaniu obiektu. Jest to w świetle obecnej wiedzy technicznej niedokładne i praktycznie nie oddaje rzeczywistej pracy elementów konstrukcji, lecz pozwala ustalić, jakimi kryteriami kierowali się projektanci i budowniczcy w trakcie realizacji obiektu.
18. W ekspertyzie dla elementów o dużym znaczeniu dla bezpieczeństwa użytkowania obiektu (jak mury ścian zewnętrznych, stropy czy klatki schodowe) przeprowadzono obliczenia dla obecnie wymaganych obciążeń i dokonano oceny tych wartości (analiza w archiwum pracowni).
19. Ekspertyza techniczna nie jest podstawą do realizacji prac remontowych lub ratunkowych. Jest natomiast podstawą analizy przy wydaniu przez właściwy urząd decyzji o pozwoleniu na użytkowanie, jak podano na wstępie.

**Stwierdza się, że budynek po remoncie stropów, po wymianie elementów z uwagi na korozję biologiczną, po wzmocnieniu fundamentów i zszyciu ścian, a także po dezynfekcji elementów porażonych biologicznie będzie spełniał warunki bezpiecznego użytkowania, również z uwagi na stan graniczny nośności i użytkowania.**

**Kwalifikację końcową stanu technicznego podaje się na poziomie 30-35% stanu "zdrowego", zatem elementy budynku są w znacznym stopniu wyeksploatowane. Ostateczna decyzja i typowanie elementów do remontu lub naprawy podejmowana będzie na etapie realizacji robót budowlanych.**

**Budynek posadowiony jest na zbliżonym poziomie z sąsiednimi obiektami i dla nich nie stanowi zagrożenia.**

Gdańsk, 25-04-2024 r.

Opracował:

mgr inż. Waldemar Barski  
upr. nr POM/0078/PWOK/06

Waldemar Barski, 25-04-2024

(imię i nazwisko) (data)

POM/0078/PWOK/06

(nr uprawnień)

POM/BO/0316/06

(nr członkowski izby zawodowej)

## Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane niniejszym oświadczam, że opracowanie:

**ZADANIE**                      **Opracowanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej na wykonanie robót budowlanych, prac konserwatorskich i restauratorskich Baszty Kościelnej wraz z gotyckim murem obronnym położonych w kompleksie Bazyliki Mniejszej w Chojnicach”.**

**TEMAT**                        **EKSPERTYZA TECHNICZNA BUDYNKU**

**ADRES**                        **działka nr 1443/1, obręb 0001 Chojnice**

**INWESTOR**                    **Parafia Rzymskokatolicka  
pw. Ścięcia św. Jana Chrzciciela  
Plac Kościelny 5; 89-600 Chojnice**

**JEDN. PROJEKT.**    **WB.KONSTRUKTOR Waldemar Barski  
ul. Krasickiego 9A/10, 80-515 Gdańsk**

**DATA WYKONANIA**            **25-04-2024**

**BRANŻA**                      **KONSTRUKCJA**

zostało wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(podpis)



Kserokopie uprawnień projektowych,  
załączniki i uzgodnienia

POMORSKA OKRĘGOWA  
I/BA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
10-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 42/44  
Tel. (0-58) 524-44-44  
Fax (0-58) 501-44-68

**Pan Waldemar Barski upoważniony jest do:**

I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w szczególności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowania wytworzeniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 28 ust. 1 powołanego na wstępie rozporządzenia, w związku z § 3 ust. 1 oraz § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/, uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień (§ 3 ust. 1),
- 2) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym w zakresie:
  - a) sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
  - b) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji i architektury obiektu.

Gdańsk, dnia 17 lipca 2006 r.

**DECYZJA**

syg. akt 74/POM/OKK/06

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, ze zm./, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2006 ze zm./, § 28 ust. 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/, w związku z § 3 ust. 1 § 12 pkt 1 i § 17 ust. 1 pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że:

Pan **WALDEMAR BARSKI**  
magister inżynier  
urodzony dnia 08.05.1973 r. w Tczewie

uzyskał  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0078/PWOK/06

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

**UZASADNIENIE**

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. 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 Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolas

**WICEPRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Leszek Niedostatkiewicz

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski



**Otrzymują:**

1. Pan Waldemar Barski  
80-513 Gdańsk, ul. Orła 3 w/13
2. Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. in.



**Zaświadczenie**  
o numerze weryfikacyjnym:  
**POM-UMI-MR9-9WG \***

Pan Waldemar Barski o numerze ewidencyjnym POM/BO/0316/06  
adres zamieszkania ul. Bogumiła Kobielei 41/4, 80-516 Gdańsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-11 roku przez:  
Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> k.c.  
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.  
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.



**GLÓWNY INSPEKTOR  
NADZORU BUDOWLANEGO**

DIR/INN/600/706/06

Warszawa, 2006-09-08

## DECYZJA

Na podstawie art. 88 a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity  
Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r.  
Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

**WALDEMAR BARSKI**  
magister inżynier

uprawniony na mocy decyzji  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
z dnia 17-07-2006 r., sygn. akt. 74/POM/OKK/06, numer ewidencyjny: POM/0078/PWOK/06  
do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie  
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej  
obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi  
/ bez ograniczeń  
w zakresie określonym w powyższej decyzji

**DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
został wpisany  
pod pozycją 3475/06/U/C

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądania strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa nie  
wymaga uzasadnienia.

Niniejsza decyzja jest ostateczna. W związku z powyższym, w oparciu o art. 12 ust. 7 ustawy Prawo  
budowlane stanowi podsiawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić na podstawie art. 127 § 3 Kpa  
oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9.12.1996 r., sygn. akt OPS 4/96  
z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Oświadczam:

1. Pan Waldemar Barski  
ul. Orła 3 A / 13  
80-513 Gdańsk
2. Pomorska Okręgowa Izba  
Inżynierów Budownictwa
3. aa (IWO)

z upoważnieniem  
NACZELNIK  
GLÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO  
WYDZIAŁU REJESTRÓW  
REPERIMENTU INFRASTRUKTURY I REJESTRÓW



Grzegorz Figiel



## Literatura

1. M. Rokiel, „Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce”, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2006.
2. WTA Merkblatt 2-9-04 „Sanierputzsysteme”.
3. WTA Merkblatt 4-5-99 „Beurteilung von Mauerwerk. Mauerwerkdiagnostik”.
4. WTA Merkblatt 4-11-02 „Messung der Feuchte von mineralischem Baustoffen”.
5. WTA Merkblatt 4-4-04 „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit”.
6. WTA Merkblatt 4-6-05 „Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile”.
7. WTA Merkblatt 4-7-02 „Nachträgliche mechanische Horizontalsperre”.
8. WTA Merkblatt 6-2-01 „Simulation wärmeund feuchtetechnischer Prozesse”.
9. S. Skibiński, „Sole rozpuszczalne w wodzie”, Renowacje nr 10/2000.
10. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung von Bauteilen mit mineralischen Dichtungsschlämmen, Deutsche Bauchemie e.V. 2002.
11. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung von Bauteilen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile, 2001.
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (DzU z 2004 r. nr 202, poz. 2072).
13. Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, X Jubileuszowa Konferencja Naukowo-Techniczna, „Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych”, Kleiczków 2002.
14. C. Arendt, „Die Instandsetzung tragenden Mauerwerks”, Bautenschutz + Bausanierung 12/1989.
15. E. Osiecka, „Materiały budowlane”, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
16. R. Ciesielski, „Diagnostyka i ocena stanu technicznego konstrukcji inżynierskich w aspekcie zastosowanych materiałów budowlanych”, XX Konferencja Naukowo-Techniczna „Awary Budowlane”, Szczecin – Międzyzdroje, Materiały konferencyjne, Szczecin 2001.
17. J. Adamowski, J. Hoła, Z. Matkowski, „Problemy remontowe zawilgoconych monumentalnych obiektów barokowych”, „Renowacje i Zabytki”, nr 1/2005, s. 130–139.
18. J. Adamowski, J. Hoła, Z. Matkowski, „Probleme und Lösungen beim Feuchtigkeitsschutz des Mauerwerks von Baudenkmälern am Beispiel zweier grosser Barockbauten in Wrocław”, Bautechnik, 2005.
19. J. Adamowski, J. Hoła, Z. Matkowski, „Osuszanie i renowacja budynków zalanych wodą”, XXII Ogólnopolska Konferencja „Warsztat Pracy Projektanta”, t. II, Szczyrk 2007, s. 5–43.
20. F. Frossel, „Osuszanie murów i renowacja piwnic”, Polcen, Warszawa 2007.
21. Instrukcja WTA Merkblatt 2-9-04/D, „Sanierputzsysteme”.
22. J. Karyś, K. Zwierzyński, „Metody pomiaru wilgotności murów i wpływ występujących w murze soli na wyniki badań”, „Ochrona przed Korozją”, nr 9s/A/2005, s. 95–103.
23. Instrukcje techniczne firmy MC Bauchemie.
24. Instrukcje techniczne firmy Webac.
25. Instrukcje techniczne firmy Panejko (Mabi).
26. Z. Pieniążek, „Osuszanie ścian murowanych” [w:] „Warsztat Pracy Projektanta Konstrukcji 1999”, t. I, cz. 2, s. 209–244.
27. M. Rokiel, „Hydroizolacje w budownictwie. Poradnik”, DW Medium, Warszawa 2009.
28. S. Skibiński, „Sole rozpuszczalne w wodzie”, „Renowacje i Zabytki”, nr 3/2002, s. 86–90.
29. K. Styrzula, C. Magott, „Osuszanie, wykonywanie izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych oraz zabezpieczanie konstrukcji murowych przed korozją biologiczną”, XXII Ogólnopolska Konferencja „Warsztat Pracy Projektanta”, t. II, Szczyrk 2007, s. 163–195.
30. J. Ważny, J. Karyś, „Sposoby osuszania budynków. Ochrona budynków przed korozją biologiczną”, Arkady, Warszawa 2001.
31. R. Wójcik, „Izolacje przeciwwodne przyziemia budynków. Metody chemiczne”, „IZOLACJE”, nr 7/8/2004, s. 69–73.
32. R. Wójcik, „Ochrona budynków przed wilgocią i wodą gruntową” [w:] „Budownictwo ogólne”, t. II, Arkady, Warszawa 2009, s. 913–981.