

Budowlane Biuro Inżynierskie
Przemysław Puchalski
66-446 Osiedle Poznańskie ul. Brzozowa 26
NIP: 599-247-99-87
tel. 601 278 123 www.bbipp.pl info@bbipp.pl

Przedmiot opracowania:

EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

BUDYNKU KOŚCIOŁA P.W. ŚW. ANDRZEJA BOBOLI W ULIMIU

SUPLEMENT

Obiekt: BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ
KOŚCIÓŁ P.W. ŚW. ANDRZEJA BOBOLI W ULIMIU
Adres obiektu : 66-446 Ulim, działka nr ewid. 226 (080103_2.0002.226)
Zamawiający: Parafia Rzymsko-katolicka Pod Wezwaniem Św. Andrzeja Boboli w Ulimiu.
66-466 Ulim 28

		DATA	PODPIS
Autor:	mgr inż. Przemysław Puchalski Projektant w spec. konstr.-budowlanej w zakresie bez ograniczeń upr. bud. wykonawcze 87/2005/ZG upr. bud. projektowe LBS/0069/POOK/09	2015-07-20	
Autor:	mgr inż. Marek Puchalski Projektant w spec. konstr.-budowlanej w zakresie pełnym; upr. bud. wykonawcze 100/81/ Gw, projektowe, 90/86/Gw, do sprawdzania projektów 34/90/Gw, upr. konserwatorskie LWKZ – 3940/Nr 4/99 Rzeczoznawca Budowlany CRRB 6/02/R/C	2015-07-20	

Gorzów Wlkp. 20 lipca 2015r. *egzemplarz 2/3*

50

Spis treści:

OPIS TECHNICZNY 3
1. DANE OGÓLNE 3
1.1 Przedmiot opracowania 3
1.2 Cel opracowania 3
1.3 Podstawa formalna opracowania 3
1.4 Zakres opracowania 3
1.5 Materiały i badania wykorzystane do opracowania 3
1.6 Wykorzystane narzędzia i sprzęt pomiarowy 3
1.7 Literatura techniczna wykorzystana do opracowania 4
1.8 Polskie normy wykorzystane do opracowania 4
1.9 Przeprowadzone badania 4
2. OPIS OGÓLNY BUDYNKU 5
2.1 Lokalizacja i usytuowanie 5
2.2 Opis ogólny 6
2.3 Rys historyczny 9
3. STAN ZACHOWANIA GŁÓWNYCH ELEMENTÓW BUDYNKU 12
3.1. Główne elementy nośne murowane – fundamenty, ściany 12
3.2. Główne elementy nośne – konstrukcja dachu nad nawą 16
3.3. Elementy wykończenia 20
4. ZALECENIA I PROPONOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE 23
5. WNIOSKI 24

ZAŁĄCZNIK 1 – Dokumentacja fotograficzna 25

ZAŁĄCZNIK 2 – Sprawozdania z badań 61
Z 2-1. Wyniki badania stopnia zasolenia dostarczonych próbek 61
Z 2-1. Sprawozdanie z badań nr 610/L/2015 62

ZAŁĄCZNIK 3 – Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe 63
Z 3-1. Model więźby dachowej 63
Z 3-2. Obciążenia 66
Z 3-3. Wyniki obliczeń statycznych 70
Z 3-4. Wyniki obliczeń wytrzymałościowych 71
Z 3-5. Wnioski z obliczeń 72

ZAŁĄCZNIK 4 – Część rysunkowa: 73
01. LOKALIZACJA BUDYNKU Skala 1:500
02. RZUT PRZYZIEMIA Skala 1:100
03. RZUT W POZIOMIE EMPORY Skala 1:100
04. RZUT W POZIOMIE +10,59 Skala 1:100
05. RZUT W POZIOMIE +15,41 Skala 1:100
06. RZUT W POZIOMIE +18,48 Skala 1:100
07. RZUT DACHU Skala 1:100
08. PRZEKRÓJ A-A, B-B Skala 1:100
09. PRZEKRÓJ C-C Skala 1:100
10. ELEWACJE: PÓŁNOCNA, ZACHODNIA Skala 1:200
11. ELEWACJE: POŁUDNIOWA, WSCHODNIA Skala 1:200
12. WIDOKI ŚCIAN: D, E, F, G Skala 1:100

51



OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE.

1.1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest budynek kościoła p.w. Św. Andrzeja Boboli w Ulimiu, zlokalizowany na działce nr ewid. 226 (080103_2.0002.226).

1.2 Cel opracowania.

Celem pracy jest określenie aktualnego stanu technicznego budynku oraz określenie zakresu niezbędnych prac remontowych.

Niezbędnym do w/w określenia było wykonanie:

- badań i oceny stanu technicznego elementów konstrukcji budynku;
- przeprowadzenia analizy stanów nośności i użytkowania elementów konstrukcji.

Wyniki tych prac przedstawiono w formie wniosków i zaleceń. Dla prac remontowych wykonano preliminarz kosztów.

1.3 Podstawa formalna opracowania.

Podstawą formalną opracowania jest umowa nr 01/11/2014 zawarta pomiędzy *Zamawiającym* – Parafią Rzymskokatolicką p.w. Świętego Andrzeja Boboli W Ulimiu a *Wykonawcą* – Budowlanym Biurem Inżynierskim Przemysława Puchalskiego.

1.4 Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje ustalenie aktualnego stanu technicznego budynku. Dla uzyskania materiału niezbędnego do diagnozy budowlanej wykonano wizje lokalne z badaniami elementów budynku. W trakcie wizji wykonano dokumentację fotograficzną. W części końcowej opracowania przedstawiono wnioski i zalecenia. Niezbędnym do w/w określenia było wykonanie:

- badań i oceny stanu technicznego elementów konstrukcji budynku;
- przeprowadzenia analizy stanów nośności i użytkowania elementów konstrukcji.

Wyniki tych prac przedstawiono w formie wniosków i zaleceń.

1.5 Materiały i badania wykorzystane do opracowania.

1. Inwentaryzacja budowlana budynku kościoła p.w. Św. Andrzeja Boboli w Ulimiu (opracowanie z 10 października 2012).
2. Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa kościoła rzymskokatolickiego p.w. Św. Andrzeja Boboli w Ulimiu.
3. Wyniki badania stopnia zasolenia dostarczonych próbek tynków (umieszczone w *Załączniku 2* do opracowania – *Z2-1*).
4. Sprawozdanie z badań nr 610/L/2015 (umieszczone w *Załączniku 2* do opracowania – *Z2-2*).
5. Wizje lokalne przeprowadzone w dniach: 2012-09-28, 2015-04-16, 2015-04-29, 2015- 05-05.

1.6 Wykorzystane narzędzia i sprzęt pomiarowy.

1. Aparat fotograficzny Pentax K100 nr fabryczny 2819914;

S2

2. Aparat fotograficzny Olympus E-PL1 nr fabryczny B2Y516246;
3. Dalmierz laserowy Leica Disto A5 nr fabryczny 1073242354;
4. Miernik wilgotności materiałów budowlanych Testo 616 nr fabryczny 02633600;
5. Oprogramowanie Autodesk Building Design Suite, Autodesk Robot Structural Analysis;

1.7 Literatura techniczna wykorzystana do opracowania.

1. Łempicki J. *Ekspertyzy konstrukcji budowlanych. Zasady i metodyka opracowania.* W-wa Arkady 1969.
2. Kubica J. *Struktura logiczno-metodyczna ekspertyz budowlanych.* CUTOB-PZITB O/Wrocław 1987.
3. Masłowski E. Spiżewska D. *Wzmacnianie konstrukcji budowlanych.* W-wa Arkady 1988
4. Referaty z VIII-XII sympozjum na temat *"Badanie przyczyn i zapobieganie awariom konstrukcji budowlanych"* oraz konferencji naukowo - technicznych *"Awarie budowlane"* - Szczecin, Szczecin - Świnoujście, Szczecin – Międzyzdroje.
5. Referaty z Ogólnopolskich Warsztatów Pracy Projektanta Konstrukcji – Ustroń, Szczyrk, Wisła.
6. Bodarski Z., Czapliński K. *Informacje techniczne dla rzeczoznawców w zakresie spraw ogólnych oraz wybranych problemów wytrzymałości, stateczności i sztywności elementów konstrukcyjnych wykonanych z dawnych gatunków stali, a także z dawnych asortymentów drewna.* CUTOB-PZITB O/Wrocław 1986
7. Stankiewicz H., *Zabezpieczenia budynków przed wilgocią, wodą gruntową i korozją.* W-wa Arkady 1983.
8. Ważny J., Karyś J. i inni, *Ochrona budynków przed korozją biologiczną, Arkady, W-wa Arkady 2001*
9. www.parafia.ulim.pl

1.8 Polskie normy wykorzystane do opracowania.

PN-B-02000:1982	Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
PN-B-02001:1982	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-B-02003:1982	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
PN-B-02010:1980/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
PN-B-02011:1977/Az1	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-B-03000:1990	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
PN-B-03150:2000	Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-ISO 2394:2000	Ogólne zasady niezawodności konstrukcji budowlanych.

1.9 Przeprowadzone badania.

Zrealizowano uzgodniony z *Zamawiającym* zakres pracy. Przeprowadzono następujące badania:

- wizje lokalne budynku w dniach: 2012-09-28, 2015-04-16, 2015-04-29, 2015- 05-05;
- badania makroskopowe elementów budynku;
- odkrywki elementów budynku: ściany fundamentowej, ścian przyziemia, elementów drewnianej konstrukcji dachowej, pokrycia dachu;

53

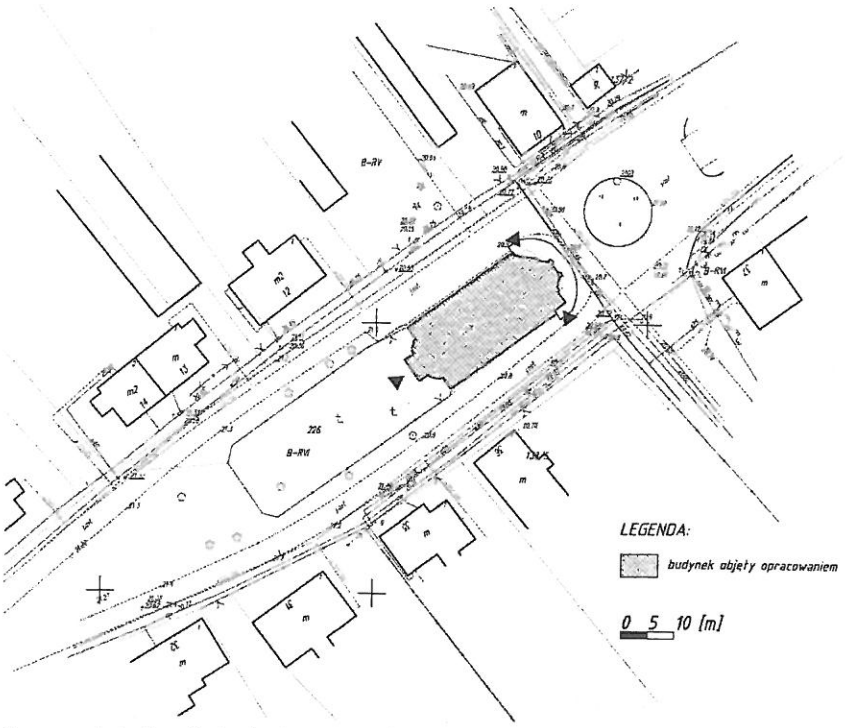
- badania wilgotności próbek pobranych z elementów budynku wykonane metodą suszarkowo-wagową;
- badania stopnia zasolenia próbek pobranych z elementów budynku wykonane metodą chromatografii jonowej;
- badania wilgotności elementów budynku wykonane elektronicznym miernikiem wilgotności materiałów budowlanych.

W trakcie przeprowadzanych badań wykonano dokumentację fotograficzną. Wybrane, reprezentatywne fotogramy przedstawiono w ***Załączniku 1***. Lokalizację badań wskazano w części rysunkowej. Sprawozdania z badań laboratoryjnych przedstawiono w ***Załączniku 2***. Wykonano obliczenia statyczne i wytrzymałościowe drewnianej konstrukcji dachu nad nawą kościoła. Wyciąg z obliczeń przedstawiono w ***Załączniku 3***.

2. OPIS OGÓLNY BUDYNKU.

2.1 Lokalizacja i usytuowanie.

Budynek usytuowany w m. Ulim, gmina Deszczno na działce nr ewid. 226. Wieś położona na południe od Gorzowa Wlkp. na terenie tęgów nadwarciańskich. Miejscowość o układzie planistycznym w formie owalnicy z wrzecionowatym nawsiem. Wygrodzona działka położona w pasie między jezdniami głównego traktu komunikacyjnego Ulimia.
Budynek posiada napowietrzne przyłącze do sieci energetycznej. Wejście główne przez kruchtę zlokalizowaną od zachodu. Wejścia boczne przez zakrystię przy apsydzie.
Teren wokół budynku o rzędnej około 20,90 m npm.



Rysunek 1 Lokalizacja budynku na mapie

Teren wokół kościoła pokryty nawierzchnią asfaltową, od wschodu i południa oddzielony od jezdni pasem zieleni (wzdłuż ścian opaska betonowa).

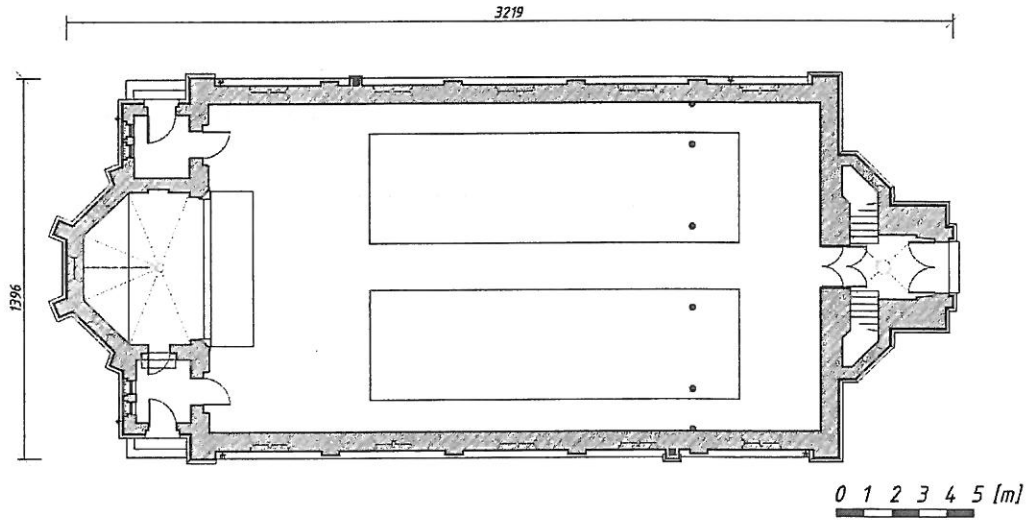
54

2.2 Opis ogólny.

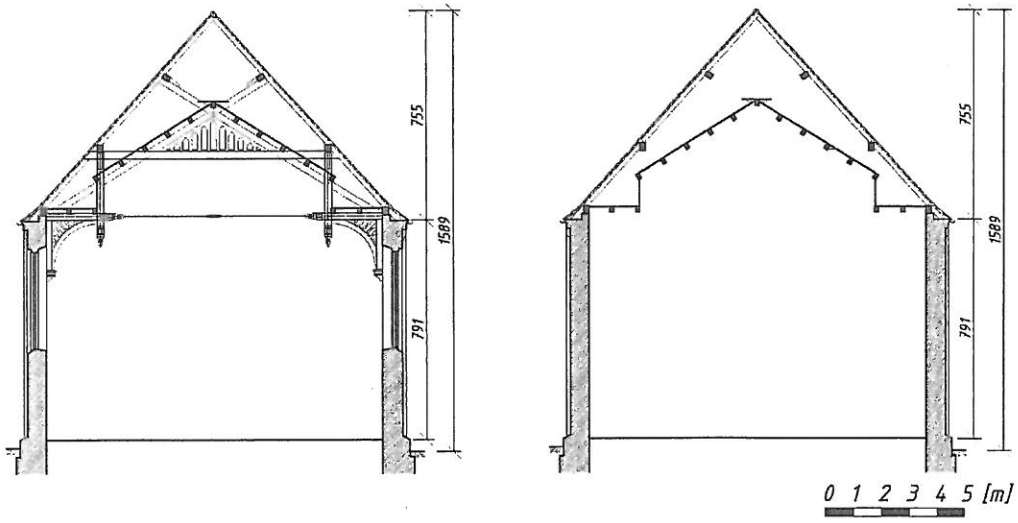
Budynek użyteczności publicznej – kościół p.w. Św. Andrzeja Boboli. Wzniesiony w roku 1876 jako kościół protestancki. Neogotycki budynek jednonawowy założony na planie prostokąta z wyodrębnioną częścią prezbiterialną (w formie pięciobocznej apsydy z przylegającymi brytami zakrystii) oraz zlokalizowaną od strony zachodniej wieżą z wejściem do kościoła. Wieża wyodrębniona z bryły budynku ma wysokość 36m. W wieży zlokalizowano kruchtę oraz klatki schodowe wejścia na emporę.

Ściany kościoła, murowane z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej, grubości 69cm (2,5 cegły). W ścianach podłużnych nawy pięć osi okien.

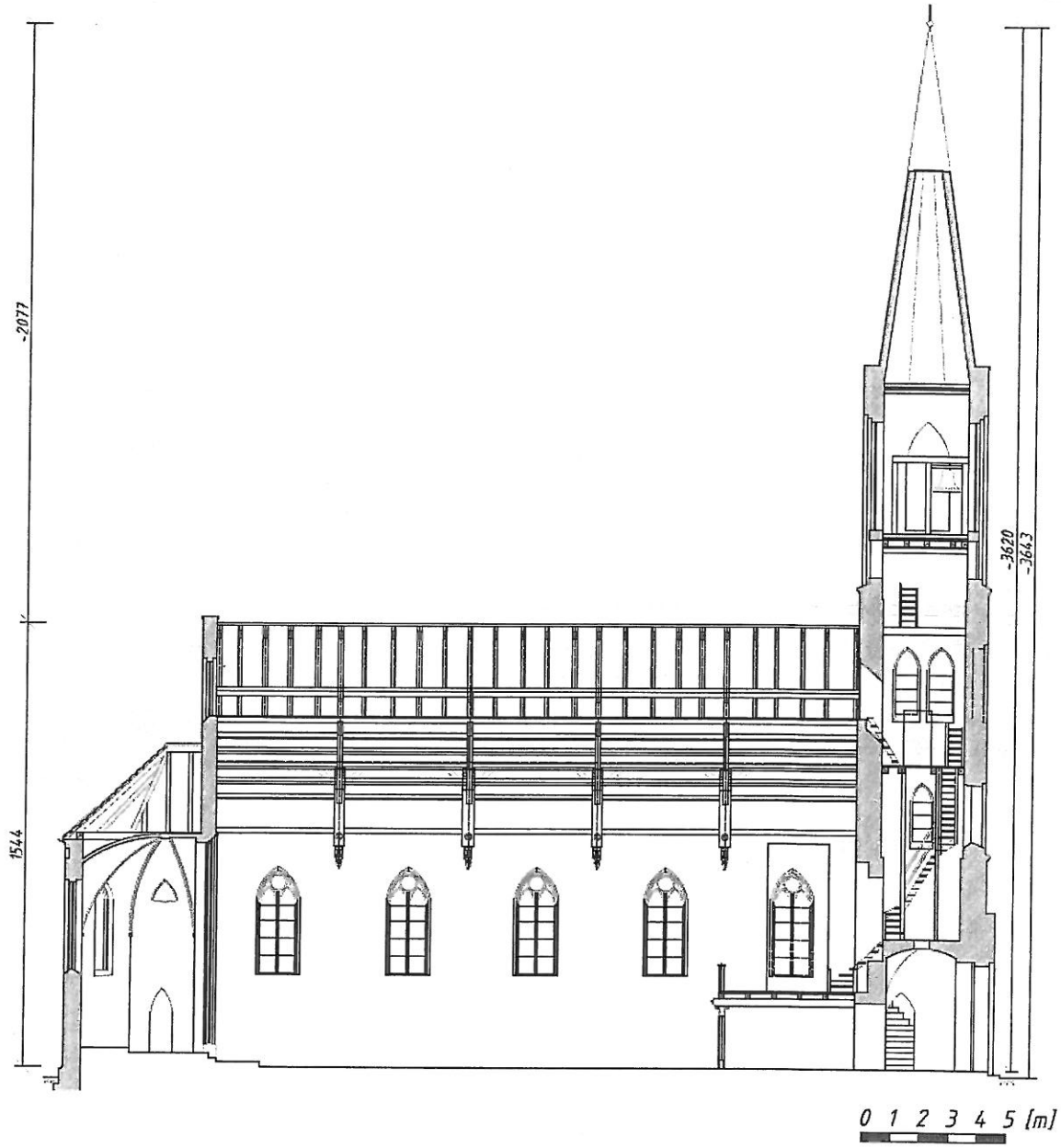
Dach nad nawą dwuspadowy, o konstrukcji drewnianej typu wieszarowego, z konstrukcją deskowanego sufitu, kryty dachówką ceramiczną. Dach nad apsydą kryty dachówką ceramiczną (karpiówka). Ostrosłupowy dach wieży kryty blachą miedzianą. Dachy nad schodami na emporę kryte blachą stalową.



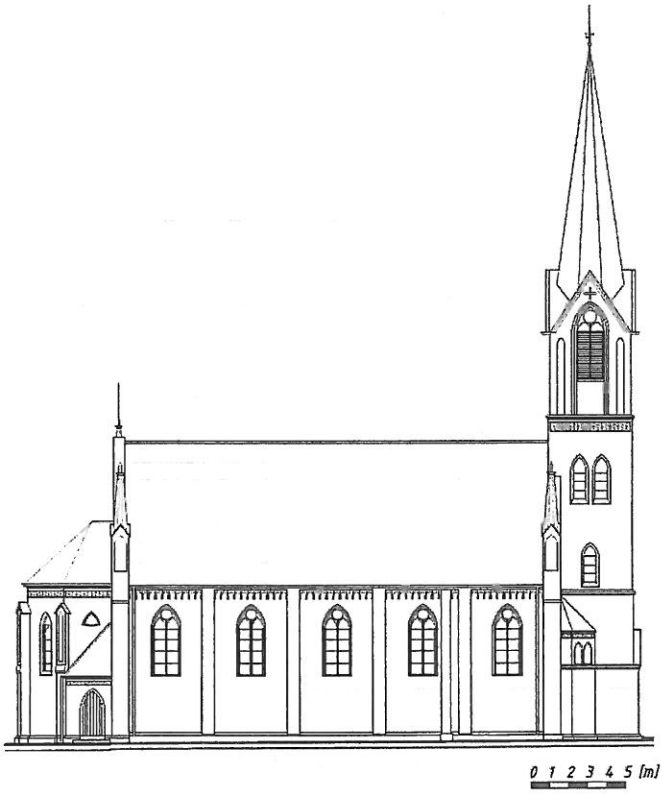
Rysunek 2 Rzut przyziemia.



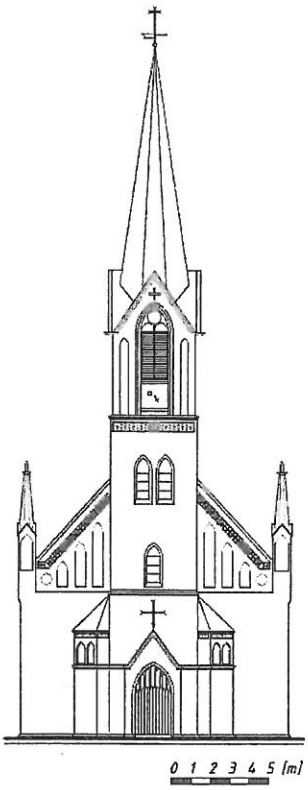
Rysunek 3 Przekroje poprzeczne budynku (układy więźby – pełny z lewej).



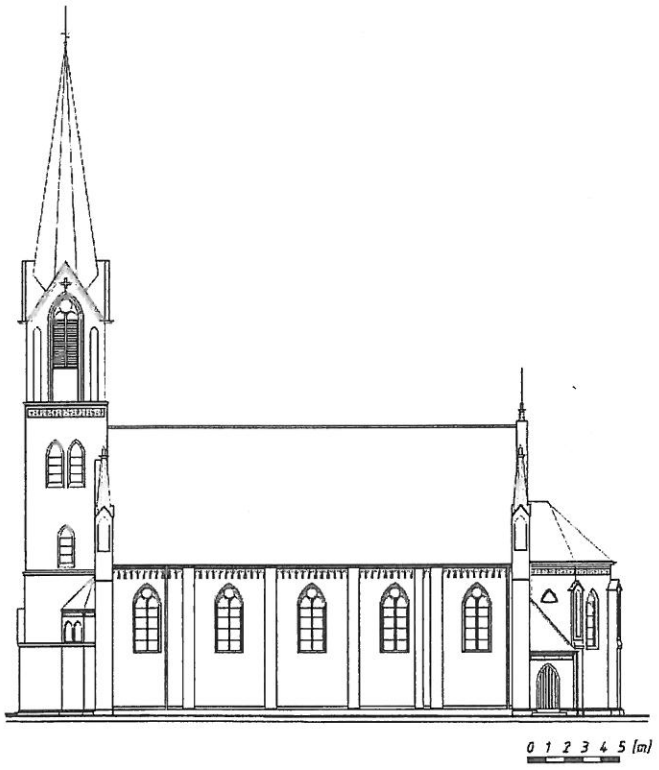
Rysunek 4 Przekrój podłużny budynku.



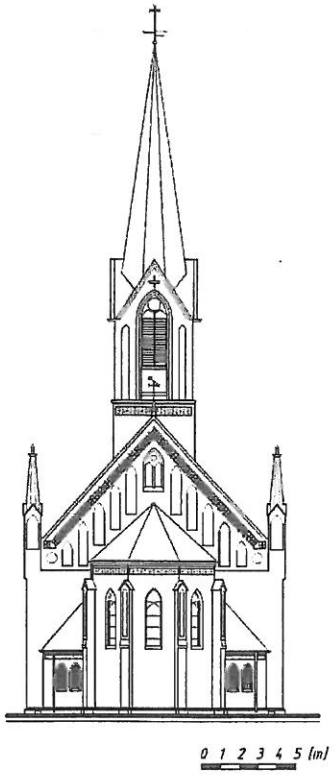
Rysunek 5 Elewacja północna.



Elewacja zachodnia.



Rysunek 6 Elewacja południowa.



Elewacja wschodnia.

59



DANE BUDYNKU:

Nazwa budynku	-	*budynek użyteczności publicznej Kościół p.w. Św. Andrzeja Boboli*
Adres budynku	-	*66-446 Ulim dz. nr ewid. 226 (080103_2.0002.226)*
Zarządca	-	*Parafia Rzymsko-katolicka p. w. Św. Andrzeja Boboli w Ulimiu*
Rodzaj zabudowy	-	*budynek wolnostojący*
Rok budowy	-	*1876 r.*
Liczba kondygnacji	-	*kościół: przyziemie+empora, wieża: 5*
Długość budynku	-	*32,19 m*
Szerokość budynku	-	*13,96 m*
Wysokość budynku	-	*~36,43 m*
Powierzchnia zabudowy	-	*403,03 m²*
Powierzchnia netto	-	*366,60 m²*
Kubatura brutto	-	*4 553,43 m³*
Podpiwniczenie:	-	*brak*
Ściany:	-	*murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wap.*
Dach	-	*drewniana więźba dachowa wieszarowa z zastrzałowymi słupami i słupami opartymi na wspornikach, płatwiowo-kleszczowa, dach kryty dachówką ceramiczną, dach nad wieżą murowany, kryty blachą miedzianą*

2.3 Rys historyczny.

Wieś Ulim (oryginalnie Ulym) położona jest przy południowej granicy Gorzowa Wlkp. Ślady osadnictwa sięgają neolitu (4.500-1.800 r. p.n.e.). W III okresie brązu teren zasiedlali osadnicy kultury łużyckiej, pozostawiając po sobie ślady cmentarzyska. Po tej kulturze zostały odnalezione również jamy z paleniskami oraz piec hutniczy do wytopu żelaza.

Wieś do XIV wieku leżała w granicach Królestwa Polskiego (kasztelania międzyrzecka), w I ćwierćwieczu XIV wieku przyłączona została do Brandenburgii, kiedy to po raz pierwszy zanotowano nazwę Ulym. Z początku (od roku 1316) wieś podlegała zamkowi w Santoku, w roku 1325 została nadana Landsbergowi (akt. Gorzów Wlkp.).

Mieszkańcy wsi trudnili się głównie rybołówstwem i posiadali status zagrodników (25 rybaków na początku XVII w., 10 na przełomie XVII/XIX w.) Mieszkańcy żyli również ze zbiorów trzciny oraz pszczelarstwa. Na początku XIX w. we wsi odnotowano kowala.

Wieś przynależała początkowo do parafii w Karninie, następnie do parafii św. Jerzego w Gorzowie, a od czasów reformacji do parafii Deszczno.

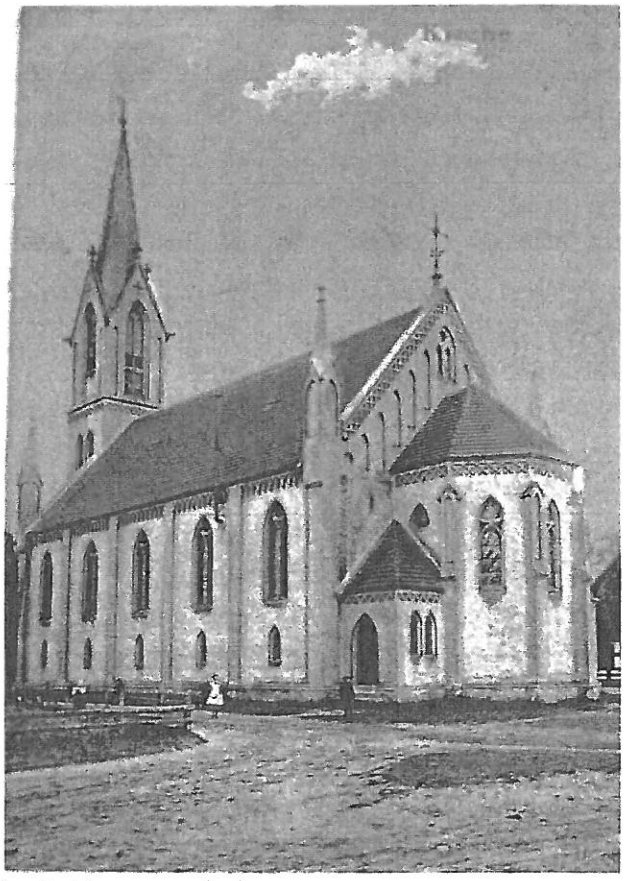
Pierwszym notowany kościół spłonął w sierpniu 1676 roku, dwa lata później (1678) wybudowano nowy kościół o konstrukcji ryglowej (zlokalizowany obok dzisiejszego kościoła). W roku 1794 założono parafię protestancką. Budowę kościoła objętego opracowaniem rozpoczęto w roku 1876, zakończono w 1876. Po II wojnie światowej kościół został adaptowany na potrzeby kościoła rzymsko-katolickiego.

Poniżej umieszczono historyczne fotogramy kościoła.



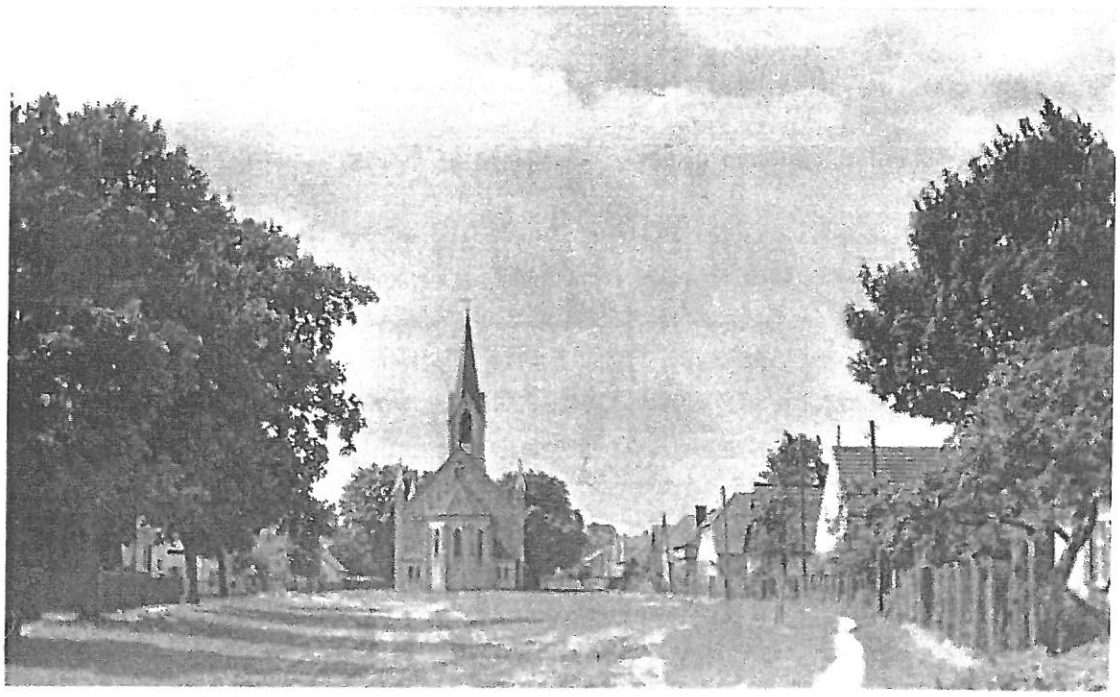
Kirche in Eulam.

Fotogram 1 Kościół od południowego wschodu



Fotogram 2 Kościół od południowego wschodu.

58



Fotogram 3 Kościół od wschodu.



Fotogram 4 Kościół od wschodu (u góry) oraz zachodu (na dole).

3. STAN ZACHOWANIA GŁÓWNYCH ELEMENTÓW BUDYNKU.

3.1. Główne elementy nośne murowane – fundamenty, ściany.

Fundamenty.

Odkrywka nr 5 *(Fot. 50)* pozwoliła rozpoznać konstrukcję ścian fundamentowych. Odkrywkę wykonano w ścianie szczytowej (oś 2). Ściana fundamentowa murowana z cegły ceramicznej, jak mury przyziemia. Na głębokości 0,4m poniżej poziomu terenu mur fundamentowy jest poszerzony odsadzką o szerokości 0,14m. Odkrywkę wykonano do głębokości 1,1m poniżej poziomu terenu (poziomu posadowienia nie osiągnięto).

W badanej odkrywce nie stwierdzono uszkodzeń fundamentów, natomiast znamiona nierównomiernych osiadań budynku są widoczne w postaci zarysowań i pęknięć ścian budynku. Jedną z przyczyn osiadań jest niewątpliwie brak odprowadzenie wód opadowych w bezpośrednio pod ściany budynku (*Fot. 3, 6*).

Podczas wykonywania odkrywek rozpoznano grunty w poziomie terenu w postaci gruntów rodzimych organicznych oraz gruntów mineralnych niespoistych w poziomie pod odsadzką.

Stan fundamentów – zadowalający

Ściany konstrukcyjne.

Ściany kościoła murowane z cegły ceramicznej (25x12x6cm) na zaprawie wapiennej. Główne ściany nawy (oś A, F, 2, 3) o grubości 2,5 cegły (67cm). W ścianach wyodrębniono pilastry międzyokienne usztywniające ścianę poprzecznie. Ściany apsydy murowane na grubość 2 cegieł, usztywnione czterema pilastrami na wierzchołkach fragmentu ośmioboku wbudowanego w ścianę szczytową. Ściany wieży murowane w przyziemiu na grubość 4 cegieł (108cm), od poziomu +7,41 grubość ścian skokowo spada do 2,5 cegły. Ściany murowane w wątku krzyżowym. W dolnej partii ścian wykonano murowany z cegły cokół, który został wtórnie pokryty tynkiem.

Widoki ścian kościoła przedstawiono na fotogramach *Fot. 1-7.*

W podłużnych ścianach nawy (oś A, F) zlokalizowano pięć osi otworów okiennych (w pasmach muru pomiędzy pilastrami). Otwory przekryte ostrymi łukami. W trzech ścianach apsydy (ściana szczytu apsydy oraz ściany ukośne) zlokalizowano analogiczne otwory okienne.

Ściany budynku zakończono gzymsem koronującym z profilowanych elementów ceramicznych.

Podczas wizji stwierdzono występowanie zarysowań oraz pęknięć elementów konstrukcji murowej ścian. Zarysowania i pęknięcia występują głównie w miejscach skokowej zmiany sztywności elementu murowego (otwory okienne i drzwiowe). Trajektorię zarysowań i pęknięć pokazano w części rysunkowej *(Załącznik 1 rys. 10, 11, 12)* oraz na fotogramach: *Fot 5, 6, 7, 18, 19.* Pęknięcia występują najczęściej w strefie od zworników nadproży łukowych w kierunku korony muru *(Fot. 5, 6, 7).* Charakterystyczne zarysowania pod oknami w ścianach podłużnych nawy (oś A, F) świadczą o dawnych otworach okiennych doświetlających nawę pod emporą (empora w kościołach protestanckich prowadzona była również wzdłuż ścian podłużnych). Potwierdzają to archiwalne fotogramy *(punkt 2.3 opracowania, Fotogram 1, 2).* Zarysowania, pomimo przewiązania muru (strzępia) uwidaczniają się na tynkach wewnętrznych. Pęknięcie ściany (w osi 2, na styku ze ścianami w osiach D i C) jest typowym objawem połączenia ściany

61



szczytowej (o niewielkim obciążeniu) z masywnym murem wieży. Różnica w siłach pionowych spowodowała uszkodzenie elementu murowego. Pęknięcie przedstawiono na *Fot. 18.*

Po przeciwnej stronie nawy, nad łukiem tęczowym zaobserwowano charakterystyczne rysy przebiegające ukośnie Stanowią one negatyw dachu nad apsydą.

Oprócz uszkodzeń muru będących skutkiem lokalnych zmian jego sztywności zaobserwowano pęknięcia, zarysowania i wykruszenia elementów spowodowane wpływami warunków atmosferycznych. Uszkodzenia występują zarówno w partii cokołowej *(Fot. 3)*, na powierzchni muru *(Fot. 44)*, na gzymsach *(Fot. 45)*, oraz pinaklach ścian szczytowych *(Fot. 47, 48)*. Degradacja muru nastąpiła wskutek wieloletnich cyklów zamarzania wody, która zawilgociła elementy na skutek niewtaściwych (lub uszkodzonych) rozwiązań odprowadzania wody.

Uszkodzenia cokołów nasilają się szczególnie w rejonie zrzutu wody opadowej z rury spustowej bezpośrednio pod ściany budynku - *Fot. 3, 6.*

Uszkodzenia gzymsów występują szczególnie silnie na ścianach szczytowych pod krawędziową obróbką blacharską dachu *(Fot. 45)*, jak również na gzymsach ścian wieży. Uszkodzenia gzymsów spowodowane są zwiększonym wpływem wód opadowych (gzyms szczytowy zalewany wodami z nieszczelnych obróbek blacharskich, gzymsy ścian wieży zalewane wodami z powierzchni ścian wieży).

Uszkodzenie pinakla *(Fot. 47, 48)* spowodowane są nieszczelnościami pokrycia hełmu.

Wizja na obiekcie wykazała występowanie na ścianach stref z widocznymi śladami zalewania oraz wykwitami solnymi. Szczególnie widoczne są ślady działania wody w narożnikach ścianach szczytowych i podłużnych nawy (styk ściany w osi 3 z A i F oraz ściany w osi 2 z A i F). Ślady zalewania wodą przedstawiono na *Fot. 15, 17.* Zawilgocenie ścian spowodowały wadliwe obróbki blacharskie attyk ścian szczytowych (*opis w punkcie 3.4*). Poza charakterystycznym zawilgoceniem górnych partii naroży ścian zaobserwowano również ślady wilgoci w strefach cokołowych.

BADANIA WILGOTNOŚCI ŚCIAN

W celu określenia stopnia zawilgocenia ścian wykonano odkrywki (nr 1 – 4), z których pobrano próbki muru.

Próbki pobrano w następujących lokalizacjach (odkrywkach nr 1, 2, 3, 4 - *Fot. 12, 13*):

- W 1 – strefa cokołowa ściany w osi A na wysokości +0,00 – 0,07 – pod izolacją poziomą;
- W 2 – strefa cokołowa ściany w osi A na wysokości +0,08 – 0,15 - nad izolacją poziomą;
- W 3 – strefa cokołowa ściany w osi 3 na wysokości +0,30;
- W 4 – strefa cokołowa ściany w osi F na wysokości +0,13;
- W 5 – strefa cokołowa ściany w osi 1 na wysokości +0,08;

Próbki zabezpieczono i przekazano do badań w specjalistycznej jednostce (Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka), która dokonała pomiarów metodą suszarkowo-wagową. Pobrane próbki przedstawiono na *Fot. 14.*

Badania wykazały wilgotność masową o wartościach przedstawionych w Tabeli :

Próbka	Wilgotność masowa [%]	Przedział zawilgocenia
W 1	19,9	mur mokry (powyżej 12%)
W 2	1,5	mur o dopuszczalnej wilgotności (do 3%)
W 3	2,8	mur o dopuszczalnej wilgotności (do 3%)
W 4	4,5	mur o podwyższonej wilgotności (3-5%)
W 5	4,6	mur o podwyższonej wilgotności (3-5%)

Tabela 1 **Wyniki badań wilgotności masowej próbek muru.**

Próbka W1 pobrana z muru poniżej izolacji przeciwwilgociowej wykazała najwyższą zawartość wody - 19,9%, co znajduje się w przedziale muru mokrego. Próbka pobrana wyżej (bezpośrednio ponad izolacją) wykazała już znacznie mniejsze zawilgocenie o wartości 1,5%, co mieści się w zakresie muru o dopuszczalnej wilgotności. Pozostałe próbki pobrane powyżej izolacji poziomej wykazały zawilgocenie w zakresie dopuszczalnym (próbka W3) lub w zakresie muru o podwyższonej wilgotności (3-5%). Średnia wilgotność muru powyżej izolacji poziomej (z próbek W2 - W5) wynosi 3,35%, co mieści się w zakresie muru o podwyższonej wilgotności.

Analizując wyniki badań zawilgocenia ścian należy podkreślić, że próbki zostały pobrane z wewnętrznej powierzchni ściany z głębokości od 0 do 5cm, czyli strefy przesychania, wilgotność w osi ściany będzie wyższa.

W celu poszerzenia analizy zawilgocenia ścian dokonano badań zawilgocenia metodami nieniszczącymi. Za pomocą elektronicznego miernika wilgotności materiałów budowlanych [1.6.4] dokonano pomiaru wilgotności w 44 punktach po obwodzie wewnętrznego lica ścian nawy. Pomiary wykonywano na wysokości ±0,00; +0,65; +1,32; +2,20. Wyniki pomiarów przedstawiono w *Załączniku 4 na rys. 12.* Wydzielono 11 osi przyporządkowanych pionowemu układowi punktów pomiarowych. Wyniki przedstawiono w tabeli poniżej:

oś	Wilgotność [%]			
	Poziom [m]			
	±0,00	+0,65	+1,32	+2,20
1	6,6	1,6	1,5	0,8
2	3,3	1,5	0,9	1,0
3	7,6	0,7	0,7	0,2
4	7,6	1,5	1,3	1,2
5	5,7	3,1	1,2	3,0
6	4,1	1,6	0,7	0,9
7	5,0	1,0	0,9	1,0
8	7,3	1,1	1,0	2,5
9	7,2	4,8	6,2	7,2
10	6,6	2,2	0,5	1,3
11	6,0	1,9	0,9	1,3

Tabela 2 **Wyniki pomiarów wilgotności ściany wykonany wilgotnościomierzem elektronicznym.**

63



Wyników pomiarów wilgotności wykonanych elektronicznym wilgotnościomierzem nie interpretuje się do przedziałów zawilgocenia. Same wyniki pokazują gradient zawilgocenia ściany, natomiast interpretacja może wynikać z połączonej z analizy wyników badań wykonanych metodą suszarkowo-wagową i pomiarów elektronicznych.

Pomiary wykazały podwyższoną wilgotność (od 3,3 do 7,6%; średnio 6,1%) wilgotność w poziomie ±0,00. Na poziomie +0,65 wilgotność była już znacznie niższa (od 0,7 do 4,8%; średnio 1,9%). Do poziomu +1,32 zawilgocenie dalej spada (od 0,5 do 6,2%; średnio 1,4%). Do poziomu +2,20 trend się odwraca (wilgotność od 0,2 do 7,2%; średnio 1,9%). Zwracają uwagę strefy wyższego zawilgocenia zlokalizowane w osi pomiarowej 9 (na styku ścian: podłużnej w osi A i szczytowej w osi 2). Widoczny jest również wzrost zawilgocenia na poziomie +2,20 (zawilgocenie rośnie w kierunku dachu) obserwowane w narożnikach ścian podłużnych ze szczytowymi oraz pod oknami.

Analizując wyniki pomiarów wilgotności można wnioskować, że poniżej izolacji poziomej (poziom ±0,00 - +0,07) mur jest mokry, powyżej izolacji ściana jest w zakresie dopuszczalnej wilgotności. Obserwowany jest wzrost zawilgocenia (do poziomu podwyższonej wilgotności) w narożnikach ścian. Wilgotność wzrasta wraz z wysokością ściany, co świadczy o wpływie wody z pokrycia dachowego. Ściana w poziomie +2,20 będzie w zakresie muru o podwyższonej wilgotności lub muru średnio wilgotnego. Potwierdzają to obserwacje powierzchni ścian. Zalewanie górnych partii narożników budynku pokazano na *Fot. 15, 17.*

Wnioski z badań zawilgocenia:

- mur poniżej izolacji poziomej jest mokry;
- mur powyżej izolacji poziomej ma wilgotność dopuszczalną;
- występują strefy zawilgocenia w narożnikach nawy;
- izolacja pozioma jest sprawna;
- główną przyczyną zawilgocenia ścian jest zalewanie wodami opadowymi.

BADANIA ZASOLENIA ŚCIAN

Podczas wstępnych wizji na obiekcie zaobserwowano w strefach cokołowych oraz w narożnikach ścian (*Fot. 4*). W celu sprawdzenia ilości soli w murze pobrano próbki cegły, zaprawy i tynku.

Próbki pobrano w następujących lokalizacjach (odkrywkach nr 1, 2, 3, 4 - *Fot. 12,13*):

- S 1 - próbka tynku ze strefy cokołowej ściany w osi 3 na wysokości +0,30;
- S 2 - próbka muru ze strefy cokołowej ściany w osi A na wysokości +0,08 – 0,15;
- S 3 - próbka muru ze strefy cokołowej ściany w osi F na wysokości +0,13;
- S 4 - próbka tynku ze strefy cokołowej ściany w osi 2 na wysokości +0,08;
- S 5 - próbka muru ze strefy cokołowej ściany w osi 2 na wysokości +0,08;

Próbki zabezpieczono i przesłano do badań w specjalistycznej jednostce [badania wykonano metodą chromatografii jonowej (IC) w Laboratorium Interdyscyplinarnego Zespołu Badawczego „Salubris"].

Badania wykazały zawartość anionów soli (w procentach masowych) o wartościach przedstawionych w tabeli:

Próbka	Zawartość anionów					
	siarczany SO_4^{2-} [%]	interpretacja zasolenia	otany NO_3^- [%]	interpretacja zasolenia	chlorki Cl^- [%]	interpretacja zasolenia
S 1	0,864	*średnie*	0,190	*średnie*	0,087	*niskie*
S 2	0,192	*niskie*	0,006	*niskie*	0,002	*niskie*
S 3	0,175	*niskie*	0,004	*niskie*	0,002	*niskie*
S 4	0,290	*niskie*	0,002	*niskie*	0,001	*niskie*
S 5	0,047	*niskie*	0,002	*niskie*	0,001	*niskie*

Tabela 3 **Wyniki pomiarów zasolenia ściany.**

Ocena stopnia zasolenia została wykonana wg zaleceń niemieckiej Naukowo-Technicznej Grupy Roboczej ds. Ochrony Budowli i Renowacji Zabytków (WTA) Nr WTA-4-5-99/D. Projektowane roboty naprawcze (np. tynki renowacyjne) powinny zostać dobrane na podstawie instrukcji WTA nr 2-9-04.

Jedynie próbka tynku S 1 zawierała średnią zawartość siarczanów. W pozostałych próbkach zarówno pobranych z muru, jak i tynku zawartość siarczanów, azotanów oraz chlorków była niska.

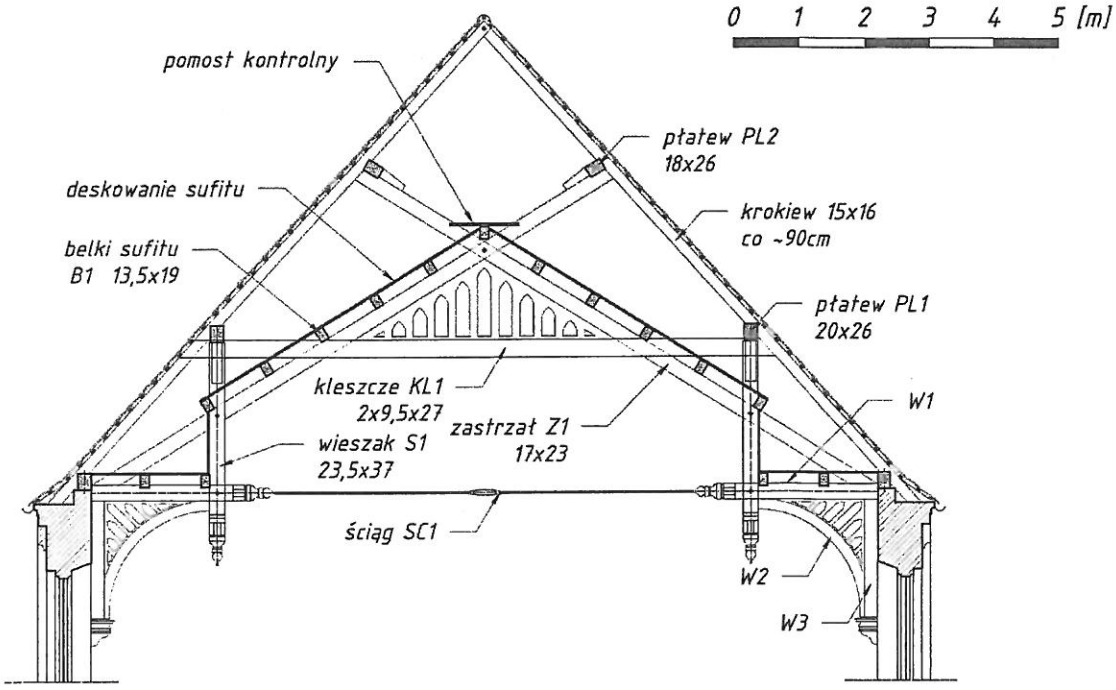
<u>Wnioski z badań zasolenia:</u>

- zawartość soli: siarczanów, azotanów i chlorków w murze i tynkach jest na niskim poziomie.

<u>Stan ścian – ogólnie zadowalający</u>

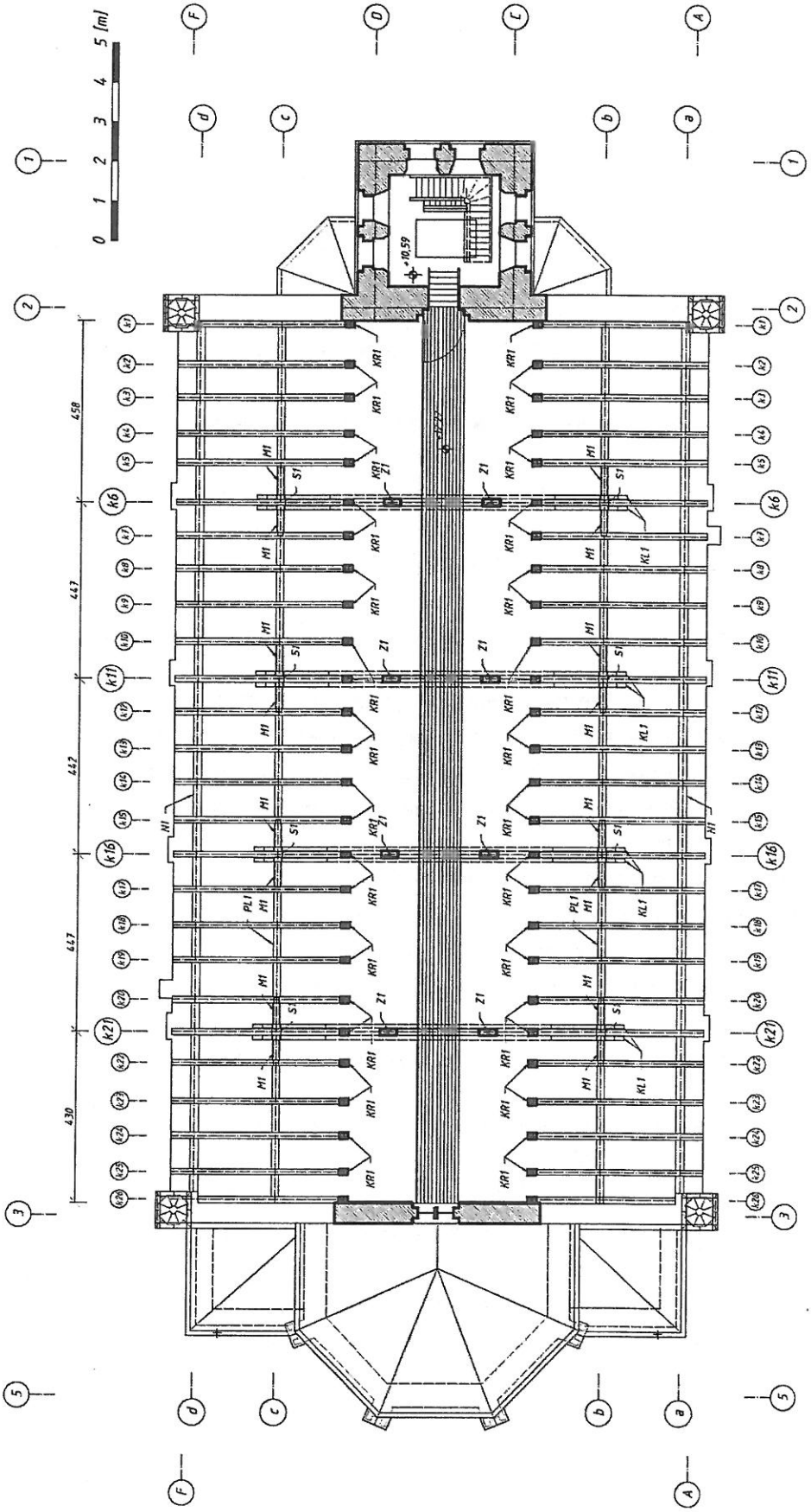
3.2. Główne elementy nośne – konstrukcja dachu nad nawą.

Nawa kościoła przekryta jest dwuspadowym dachem o konstrukcji krokwiowej, typu wieszarowego z dwoma wieszakami. Schemat konstrukcji przedstawiono na rysunku poniżej:



Rysunek 7 **Przekrój poprzeczny budynku – schemat konstrukcji dachowej.**

65



Rysunek 8 Rzut więźby dachowej.

Główne układy konstrukcyjne występują w osiach *k6, k11, k16, k21*. Złożone są one z:

- wieszaków S1 (o przekroju 23,5x37cm, złożone z dwóch elementów 2x 23,5x18,5cm);
- zastrzałów Z1 (o przekroju 17x23cm);
- kleszczy (o przekroju 2x 9,5x27cm w rozstawie 18,5cm);
- wsporników złożonych z elementów: W1 – belki 18x26cm; W2 – łukowego zastrzału 18x16cm; W3 – słupa wspornika 18x20cm.

Na w.w. poprzecznych elementach konstrukcyjnych oparto główne elementy podłużne:

- płatew PL1 (20x26cm) w osiach *b* i *c* na wieszakach S1;
- płatew PL2 (18x26cm) na zastrzałach Z2;
- belki sufitu B1 (13,5x19cm) na wspornikach B1 oraz zastrzałach Z1, na belkach ułożono deskowanie sufitu.

Konstrukcję dachu zamknięto krokwiami KR1 (15x16cm) opartymi na namurnicy N1 (20x26cm), płatwi PL1 i PL2. W kalenicy krokwie stykają się bez podłużnej belki.
Konstrukcję usztywniono podłużnie poprzez zastosowanie pomiędzy wieszakiem S1 a płatwią PL1 mieczy (16x17cm).
Reakcję rozporową z więźby zniesiono poprzez zastosowanie ściągu stalowego napinanego nakrętką.
Wzdłuż całej nawy ułożono ponad skrzyżowaniem zastrzałów pomost kontrolny z desek.

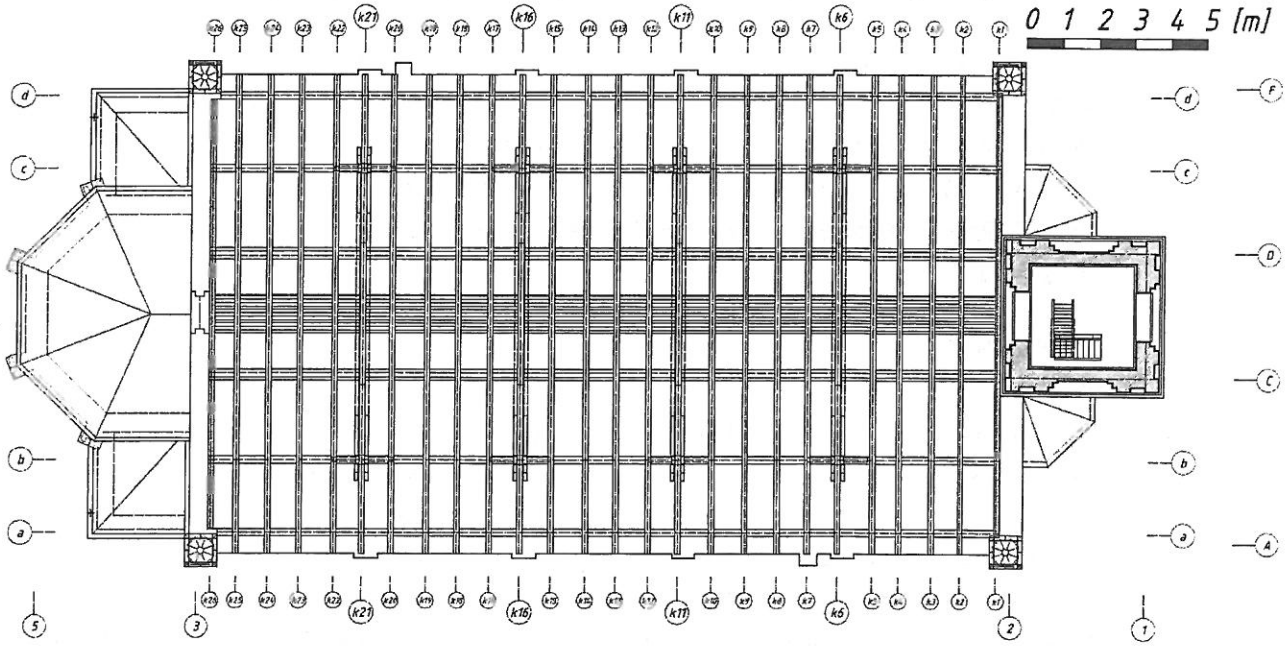
Jednym z celów opracowania jest ustalenie stanu technicznego drewnianej konstrukcji dachowej. W tym celu wykonano badania elementów konstrukcyjnych. Badania polegały na wizualnym stwierdzeniu obecności korozji drewna. W przypadku potwierdzenia śladów szkodników obserwowany element poddawano dalszemu sprawdzeniu. W dalszym etapie sprawdzano głębokość porażenia oraz strukturę porażonego materiału. Podczas badań klasyfikowano elementy do następujących grup:

- grupa 1: drewno zdrowe, nie wymagające prac, ewentualnie ślady żerowania owadów, bez osłabienia elementów;
- grupa 2: drewno z widocznymi śladami żerowania owadów lub inny rodzaj korozji, drewno osłabione, elementy wymagają naprawy;
- grupa 3: drewno zdegradowane, elementy do wymiany

Do grupy 3 zakwalifikowano 4 krokwie zlokalizowane w szczytach nawy. Są to krokwie na obu połaciach w osiach *k1* i *k26*. Elementy ze względu na ubytki przekroju oraz utratę parametrów wytrzymałościowych drewna wymagają wymiany. Uszkodzenia krokwi przyległych do ścian szczytowych są częstym skutkiem nieszczelności pokrycia dachowego na styku ze ścianą (uszkodzenia pokazano na *Fot. 21, 22*). Szerzej problem omówiono w *punkcie 3.3* podczas analizy stanu zachowania pokrycia dachu. Uszkodzenia elementów więźby dachowej wiążą się także z zawilgoceniem ścian w narożnikach nawy (opisano w *punkcie 3.1*). Podczas wizji stwierdzono, że uszkodzenia spowodowane zalewaniem wodami opadowymi wzdłuż ścian szczytowych spowodowały uszkodzenie deskowania sufitu, które w strefie między osiami *k1-k6* oraz *k21-k26* zostało wymienione przed kilkoma latami (dotyczy poziomego deskowania pomiędzy osiami *a-b, c-d*). Zakres wtórnie wbudowanego sufitu przedstawiono w części rysunkowej - *Załącznik 4 rys. 04*. Ślady zalania na deskach sufitu widoczne są na *Fot. 16, 17*.

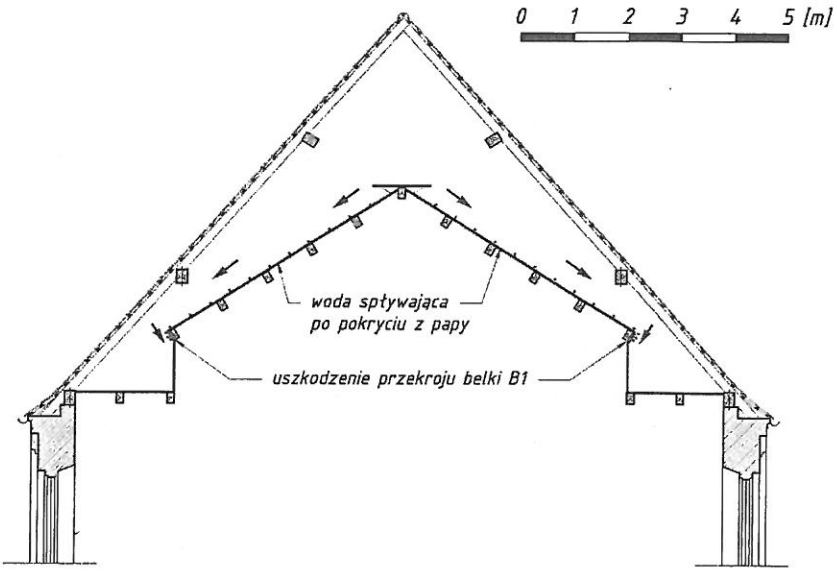
67

Zalecane do wymiany elementy krokwi przedstawiono na *rysunku 9* (poniżej).



Rysunek 9 Elementy więźby dachowej nad nawą - kolorem czerwonym zaznaczono el. do wymiany.

Do grupy 2 zaliczono belki sufitu B1 zaznaczone na *rysunku 10* (poniżej):



Rysunek 10 Przekrój poprzeczny przez układ niepełny - schemat uszkodzenia elementów belek B1.

Badania wykazały uszkodzenia krawędzi zewnętrznej belki B1. Przyczyną zwiększenia uszkodzeń w tych właśnie belkach może być pokrycie deskowania sufitu od strony poddasza papą. Przy nieszczelnym pokryciu dachowym (analiza w *punkcie 3.3*) woda z przecieków spływa w kierunku belek - schemat uszkodzenia pokazano na rys. 10.

Pozostałe elementy konstrukcyjne posiadały w większości ślady żerowania owadów, na elementach widoczne były otwory wylotowe. Elementy te zakwalifikowano do **grupy 1**. Badania

struktury uszkodzonego drewna wykonywane poprzez nawiercanie elementów wykazały, że na w strefie kanałów wydrążonych przez larwy większość włókien jest zdrowa.

Elementy więźby dachowej nie wykazują efektów przeciążenia (np. nadmiernych przemieszczeń). Analiza obliczeń statycznych i wytrzymałościowych (*załącznik 3*) pozwala stwierdzić, że po wymianie uszkodzonych przez korozję elementów konstrukcja spełniać będzie warunek bezpieczeństwa konstrukcji oraz bezpieczeństwa użytkowania.

Stan konstrukcji dachu nad nawą – zadowalający / zły (lokalnie w strefach ścian szczytowych)

3.3. Elementy wykończenia.

Elewacje

Uszkodzenia elewacji obejmują głównie usterki opisane w *punkcie 3.1* (zarysowania i pęknięcia ścian murowanych z cegły – *Fot. 5, 6, 7, 47, 48*; odspojenia tynku na cokole – *Fot. 3*; wykwity solne – *Fot. 4*). Elementem zmniejszającym estetykę elewacji są zabrudzenia spowodowane spływaniem wód opadowych. Strefy zwiększonego zanieczyszczenia muru znajdują się pod otworami okiennymi lub gzymsami pośrednimi i widoczne są na *Fot. 1, 3, 27*. Uszkodzenia elewacji obejmują również odspojenie licowej warstwy cegły (spowodowane zamarzaniem wody w cegle) pokazano na *Fot. 44, 45, 46*.

Stan elewacji – średni

Pokrycie dachu

Pokrycie dachu nad nawą nieszczelne, powoduje zawilgocenie elementów budynku:

- ścian budynku – jak opisano w punkcie 3.1;
- więźby dachowej – mokre drewno powoduje przyspieszenie korozji biologicznej, co opisano w punkcie 3.2;
- tynków wewnętrznych;

Ślady zalania wnętrza budynku widoczne są na *Fot. 16, 17*.

Nieszczelności i przecieki występują w następujących elementach pokrycia:

- dachówce ułożonej nad nawą kościoła;
  Dachówki zakładkowe ułożona na łatach (bez papy na deskowaniu, bez membrany dachowej, bez uszczelnienia zaprawą) nie gwarantuje szczelności, podejmowane próby uszczelnienia styków pianą PUR nie są skuteczne (*Fot. 21, 22*). Na dachówkach widoczny rozwój mchu (*Fot. 24*). Część dachówek połamana (*Fot. 25*), pokrycie zdeformowane (*Fot. 31*) z poprzesuwanymi dachówkami. Dachówki zużyte pod względem technicznym, jak i estetycznym.
- nieszczelności obróbek blacharskich;
  Brak szczelności obróbek blacharskich attyk ścian szczytowych jest główną przyczyną zalewania budynku wodami opadowymi. Nieszczelności są spowodowane zbyt wąskim kanałem wzdłuż attyki (*Fot. 28*), niewłaściwym połączeniem kanału z murem (*Fot. 28*), brakiem przeciwspadków przed pinaklami (*Fot. 30*). Blachy mocowane są gwoździami budowlanym bez zabezpieczeń antykorozyjnych (gwoździe czarne – *Fot. 29*), w obróbkach blacharskich krzyża nad attyką w osi 3 zaobserwowano kilkucentymetrowe otwory (*Fot. 33*).
- nieszczelności miedzianego hełmu wieży;
  Badania pokrycia wykazały jego liczne uszkodzenia spowodowane jego odspojeniem (uszkodzone połączenia na gwoździe – *Fot. 39*, próby doraźnego zamocowania drutem stalowym do muru wieży – *Fot. 40, 43*) oraz pęknięciami blachy (*Fot. 41* – pęknięcie długości 30cm). Oryginalne nakładki lutowane na gwoździe odspojone (*Fot. 40*) i zdekompletowane. Blacha zanieczyszczona

GB



nalotami atmosferycznymi (*Fot. 41, 42*). Uszkodzenia mocowania blachy zagrażają jej oderwaniem od konstrukcji. Lokalizację mocowania w najgorszym stanie technicznym (zagrożenie spadnięciem) wskazano w *załączniku 4 na rysunku 10.*

- nieszczelności cynkowego pokrycia pinakli;
  Zaobserwowano pęknięcia pokrycia (*Fot. 35, 36*) spowodowane opisywanym w *punkcie 3.1* wzrostem objętości konstrukcji murowej, nieszczelności na stykach blach (*Fot. 37*) oraz mocowanie blach czarnymi gwoździami (*Fot. 37*).
- nieszczelności pokrycia dachów nad klatkami na emporę oraz wejścia do kruchty.
  Zarówno daszki nad klatkami schodowymi na emporę, jak i obróbka portalu wykonane są z ocynkowanej blachy stalowej pokrytej powłoką malarską w kolorze ceglastym. Powłoka podospajana, z licznymi ubytkami (*Fot. 26, 27*). Brak szczelności na styku z murem powoduje widoczne zawilgocenie ściany (*Fot. 26*).

Pokrycie dachu nad apsydą oraz przyległymi do niej zakrystiami przełożone, nie wykazuje przecieków.

Można uznać, że stan techniczny pokrycia dachu (dach nad nawą, hełm wieży, obróbki blacharskie, daszki nad klatkami schodowymi) kwalifikuje je do całkowitej wymiany. Wymienione elementy nie spełniają podstawowego zadania pokrycia – ochrony przed wpływami atmosferycznymi (deszcz, śnieg, niekontrolowane przewiewanie). Ponadto uszkodzenia mechaniczne (luźne dachówki, brak mocowania części blach hełmu) wieży zagrażają bezpieczeństwu użytkowania obiektu.

<u>Stan pokrycia dachu – zły, lokalnie awaryjny</u>

Tynki/okładziny

Uszkodzenia tynków obejmują przede wszystkim opisane już przy ścianach pęknięcia i zarysowania (*Fot. 18, 19*) oraz lokalne zawilgocenie (strefy cokołowe ścian zewnętrznych – *Fot. 10, 13*; narożniki ścian szczytowych i podłużnych w poziomie korony muru – *Fot. 15, 17*). Dodatkowym czynnikiem destrukcyjnym jest zamknięcie powierzchni tynku poprzez pokrycie lamperią olejną uniemożliwia cyrkulację pary wodnej (Fot. 10). Całkowicie uszkodzone są tynki wewnętrzne wieży.

Tynki poza strefami uszkodzonymi w stanie zadowalającym.

<u>Stan tynków – zadawalający / lokalnie zły (strefy zawilgocone, wieża)</u>

Stolarka okienna i drzwiowa

Okna w ramach stalowych, ze szkleniem pokrytym folią imitującą witraż. Ramy okienne wymagają konserwacji (ubytki powłok zabezpieczających). Występują lokalne uszkodzenia (pęknięcia) szyb. Okna w zakrystii w ramach PVC z zespolonymi zestawami szybowymi w stanie dobrym.

Drzwi wejściowe w stanie zadowalającym, wymagają prac renowacyjnych (powłoki malarskie).

<u>Stan stolarki okiennej – średni</u>

<u>Stan stolarki drzwiowej – zadowalający</u>

Schody

Wejście na emporę możliwe jest dwiema symetrycznymi klatkami schodowymi przyległymi do wieży. Drewniane schody zabiegowe lewej klatki schodowej w stanie zadowalającym, schody klatki prawej (częściej używane) w stanie średnim – z wytartymi krawędziami stopnic oraz uszkodzonymi powłokami malarskimi (*Fot. 11*).
Drewniane schody drabiniaste pomostów wieży porażone przez szkodniki drewna, w stanie awaryjnym, nie zapewniają bezpieczeństwa użytkowania.
Stan schodów – zadowalający / średni – klatki schodowe na emporę, awaryjny – schody wieży.

Izolacje przeciwwilgociowe

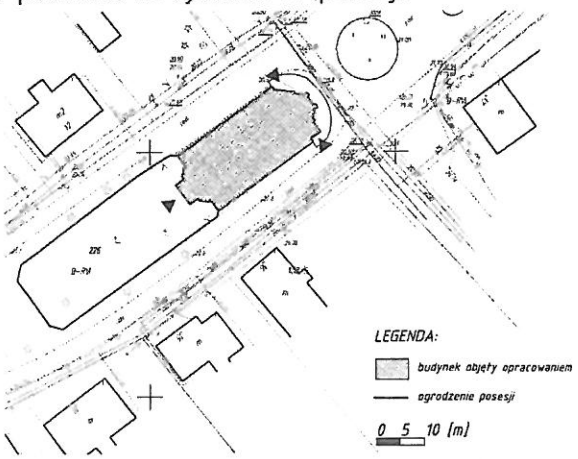
Odkrywka fundamentu (*odkrywka nr 5, Fot. 49*) wykazała brak pionowej izolacji przeciwwilgociowej ściany fundamentowej. Pozioma izolacja ścian budynku ułożona w poziomie od ±0,00 do +0,07. Izolacja wykonana jest z masy bitumicznej o grubości do 25mm. Analiza zawilgocenia ścian przeprowadzona w punkcie 3.1 wykazała skokową zmianę zawilgocenia (poniżej izolacji wilgotność masowa muru wynosiła 19,9%, powyżej izolacji – 1,5%, co mieści się w zakresie muru o dopuszczalnej wilgotności. Badania elektronicznym miernikiem wilgotności (wyniki w załączniku 4 rys. 12) wykazały wilgotność powyżej izolacji na poziomie od 0,7% do 1,6%, oraz lokalnie do 4,8%, co wiąże się z zalewaniem ściany wodami opadowymi. Na podstawia analizy badań zawilgocenia można uznać izolację za skuteczną. Problemem może być lokalne umieszczenie izolacji w poziomie powyżej ±0,00.
Stan izolacji przeciwwilgociowej poziomej – zadowalający
Stan izolacji przeciwwilgociowej pionowej – brak izolacji

Posadzka

Posadzka w nawie oryginalna z płytek terakotowych. W kruchcie, części prezbiterialnej oraz zakrystiach ułożono wtórnie płytki gresowe.
Posadzki w stanie zadowalającym

Ogrodzenie

Ogrodzenie terenu kościoła przebiega wzdłuż granicy działki nr 226, od zachodniej ściany szczytowej budynku, co pokazano na *rysunku 11* (poniżej).



Rysunek 11 Ogrodzenie budynku na mapie.



Ogrodzenie zamyka teren dawnego cmentarza zlokalizowanego przed wejściem do kościoła. Podczas wizji stwierdzono zużycie murowanego cokołu ceglanego (mur o grubości 1 cegły, zwieńczony rolką, z dwiema warstwami cegły ułożonej poziomo, posadowione na ławie z zaprawy wapiennej, góra ławy 0,3m p.p.t – *Fot. 51*). Uszkodzenia obejmują lokalne deformacje (nierównomierne osiadanie muru nasila się od zachodniej granicy działki) oraz ubytki spoin i zanieczyszczenie muru. Pomiędzy odcinkami muru umieszczono granitowe stopy, do których zamocowano słupki wspierające panele kute ze stali (*Fot. 50*). Dwa przęsła zabudowane wtórnie, panelami przeniesionymi prawdopodobnie z ogrodzenia cmentarza. Panele w stanie średnim, wymagają robót ślusarskich (prostowanie, uzupełnienie elementów) oraz oczyszczenia z dawnych powłok i korozji i wykonania zabezpieczeń powłokami malarskimi. Naprawa cokołu może być wykonana w wariancie minimalnym (oczyszczenie, usunięcie luźnych fragmentów zaprawy i cegieł, uzupełnienia zaprawy i cegieł), co wiąże się z zachowaniem istniejących deformacji. Technicznie możliwe jest też wykonanie nowej, żelbetowej ławy fundamentowej i wymurowanie cokołu na nowo.

Ogrodzenie w stanie średnim

4. ZALECENIA I PROPONOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE.

Budynek bezwzględnie wymaga wykonania remontu. Jest on wpisany do rejestru zabytków i z tego względu remont te powinien odbyć się na podstawie uzyskanej decyzji pozwolenia na budowę. W tym celu należy opracować program prac konserwatorskich oraz projekt budowlany obejmujący zakresem:

Naprawę konstrukcji dachowej i pokrycia dachowego.

Proponowane rozwiązania:

- rozbiórka pokrycia dachowego nad nawą, utylizacja rozebranych materiałów;
- wymiana uszkodzonych elementów drewnianych: krokwie w osiach k1, k26, flekowanie belki b1, schody drabiniaste na wieży;
- oczyszczenie wszystkich elementów drewnianych więźby dachowej i konstrukcji wieży oraz impregnacja środkami zwalczającymi szkodniki drewna;
- wykonanie nowego pokrycia dachu nad nawą wraz z obróbkami blacharskimi, rynnami i rurami spustowymi;
- rozbiórka pokrycia hełmu wieży, pinakli oraz daszków nad klatkami schodowymi, wykonanie nowego pokrycia z blachy miedzianej;
- wykonanie instalacji odgromowej (wg oceny stanu instalacji elektrycznych).

Naprawa konstrukcji murowej.

Proponowane rozwiązania:

Oczyszczenie elewacji, uzupełnienie spoin na podstawie zaleceń przyjętych w programie prac konserwatorskich, przemurowanie i uzupełnienie uszkodzonych elementów ceglanych (gzymsy), naprawa spękanego cokołu.

Osuszenie ścian budynku.

Proponowane rozwiązania:

- usunięcie tynku w strefie cokołowej obwodowych ścian budynku oraz narożnikach ścian nawy w górnej partii muru, ułożenie tynku renowacyjnego;
- właściwe odprowadzenie wody opadowej z dachu budynku – wodę z rur spustowych wprowadzić do kanalizacji lub odprowadzić powierzchniowo nie dopuszczając do zalewania strefy cokołowej ścian;
- usunięcie betonowej opaski wokół budynku, wymiana gruntu rodzimego na obsypkę piaskową, wykonanie opaski żwirowej wokół budynku umożliwiającej utrzymanie równowagi wilgotnościowej ścian.

Naprawa i konserwacja stolarki okiennej i drzwiowej.

Naprawa ogrodzenia.

Prace można podzielić pod względem pilności wykonania:

- Etap 1 – roboty pilne – naprawa drewnianej konstrukcji dachu, remont dachu (nad nawą oraz hełmu wieży) wraz z instalacją odgromową, wykonanie opaski żwirowej wokół budynku;
- Etap 2 – roboty do wykonania planowego – naprawy tynków, schodów na emporę, naprawa elewacji, stolarki okiennej i drzwiowej, naprawa ogrodzenia.

5. WNIOSKI

5.1 Budynek kościoła ogólnie w średnim stanie technicznym, wymaga pilnych robót remontowych. Pokrycie dachu uległo całkowitemu zużyciu. Nieszczelności spowodowały degradację więźby dachowej i w dalszym ciągu zagrażają budynkowi.
Zaleca się pilne wykonanie remontu pokrycia dachowego nad nawą oraz blaszanych pokryć hełmu wieży oraz pinakli. Pozostałe roboty (naprawa i osuszenie konstrukcji murowej, naprawa schody na emporę, stolarki okiennej i drzwiowej oraz ogrodzenia) powinny zostać wykonane planowo.

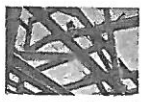
5.2 Elementy pokrycia dachowego stanowią zagrożenie bezpieczeństwa użytkowania obiektu. Należy usunąć luźne dachówki z dachu nad nawą oraz doraźnie zamocować pokrycie blachą miedzianą hełmu wieży.

5.3 Zaleca się opracowanie programu prac konserwatorskich oraz projektu budowlanego remontu kościoła, który obejmie zakresem:

- naprawę więźby dachowej i pokrycia dachu;
- naprawę konstrukcji murowej;
- osuszenie ścian budynku.

Opracował:
mgr inż. Przemysław Puchalski

Opracował:
mgr inż. Marek Puchalski



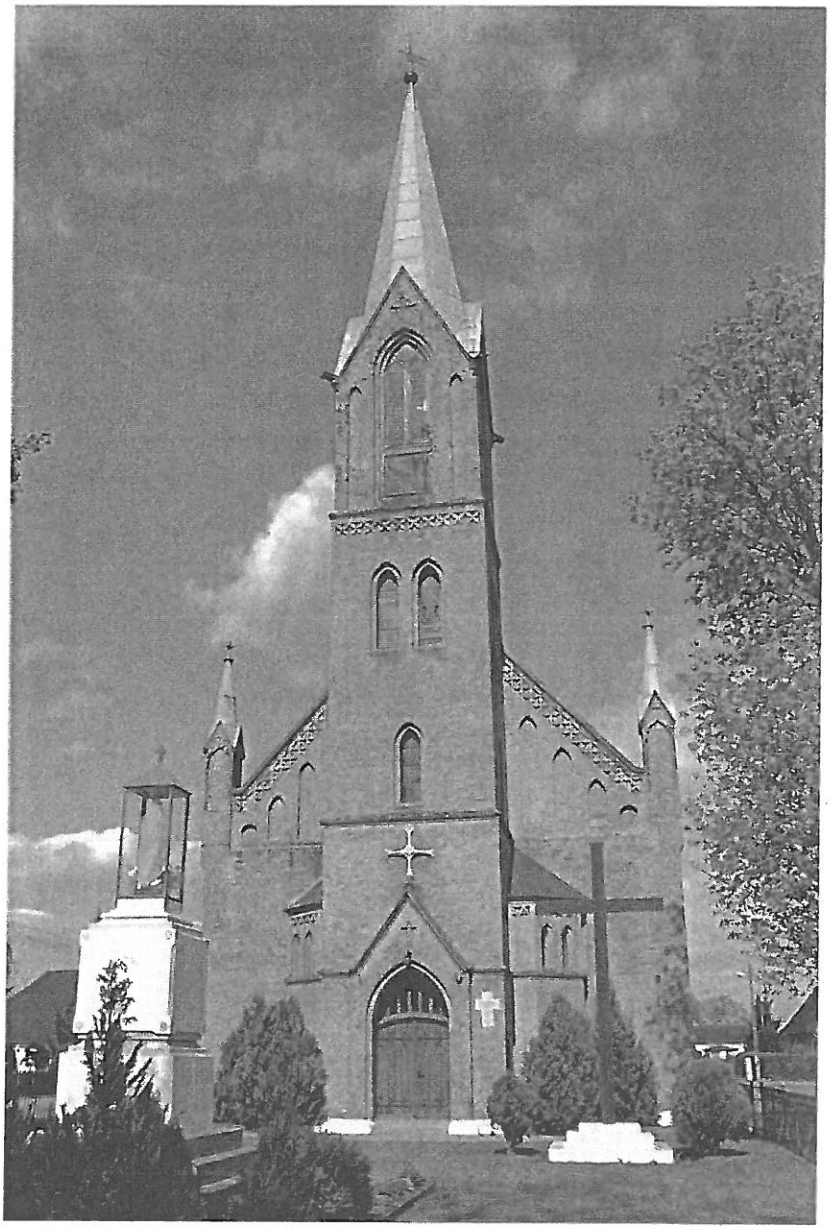
ZAŁĄCZNIK 1 – Dokumentacja fotograficzna.

Spis fotogramów:

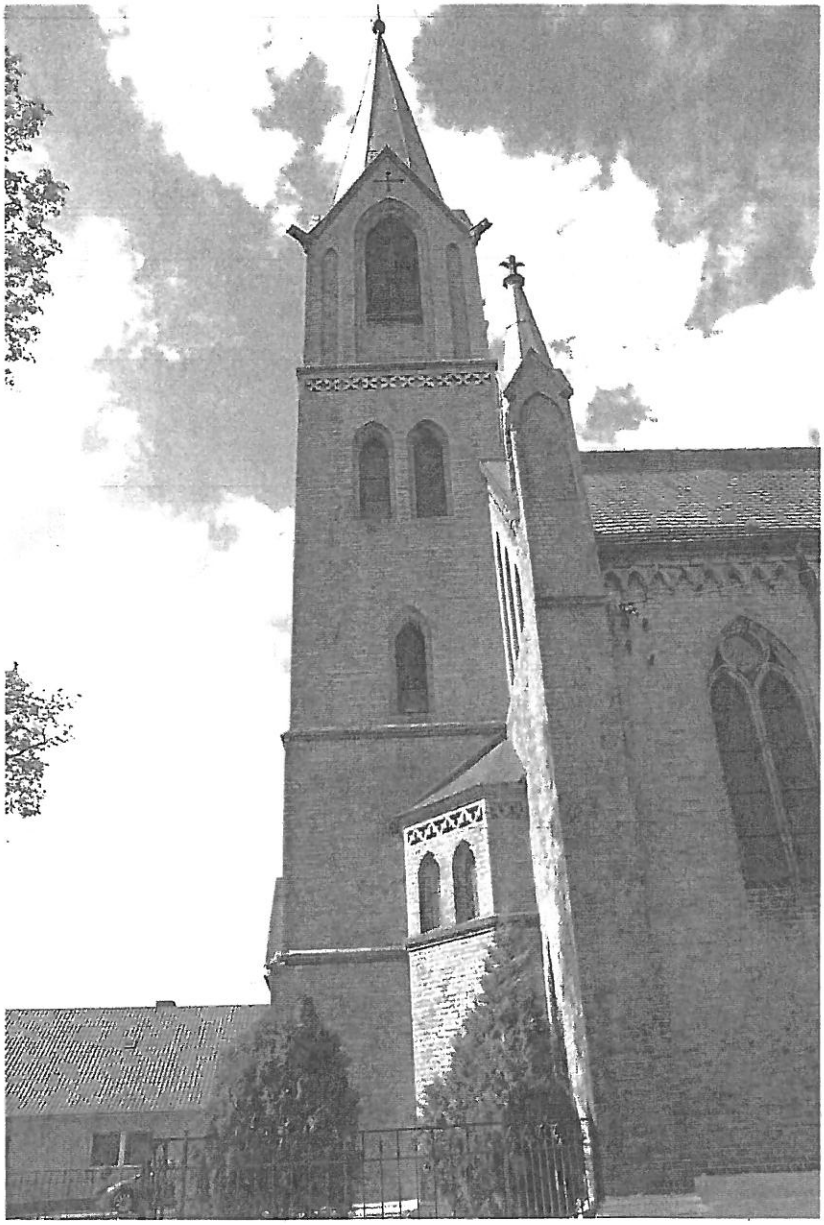
Fot. 1 Widok kościoła od zachodu.
Fot. 2 Widok wieży od południa.
Fot. 3 Widok na ścianę w osi A – widoczne przemurowania dawnych otworów okiennych.
Fot. 4 Ściana w osi F przy szczycie ściany 3 – widoczne wykwity solne będące skutkiem zalewania wodami opadowymi.
Fot. 5 Ściana w osi F' – pęknięcie muru nad otworem drzwiowym.
Fot. 6 Ściana w osi A' – pęknięcie muru nad otworem drzwiowym.
Fot. 7 Ściana w osi F – pęknięcie muru nad otworem okiennym
Fot. 8 Wnętrze kościoła – widok na prezbiterium.
Fot. 9 Wnętrze kościoła – widok na organy.
Fot. 10 Odspojenie lamperii olejnej w strefie cokołowej.
Fot. 11 Drewniane schody na emporę.
Fot. 12 Odkrywka nr 1 - widoczna bitumiczna izolacja pozioma w poziomie +0,08.
Fot. 13 Odkrywka nr 3 – widoczna bitumiczna izolacja pozioma w poziomie +0,03.
Fot. 14 Próbki pobrane do badania wilgotności masowej oraz zasolenia konstrukcji murowej.
Fot. 15 Ślady zalania wnętrza kościoła będącego skutkiem nieszczelności pokrycia dachowego w strefie szczytowej.
Fot. 16 Ślady zalania wnętrza kościoła będącego skutkiem nieszczelności pokrycia dachowego w strefie szczytowej.
Fot. 17 Ślady zalewania wnętrza kościoła – skutki nieszczelności pokrycia dachowego na styku z attyką.
Fot. 18 Styk ściany szczytowej (oś 2) ze ścianą wieży (oś C).
Fot. 19 Ściana w osi F – pęknięcie muru nad otworem okiennym.
Fot. 20 Styk dachu ze ścianą szczytową w osi 2 – widoczne próby uszczelnienia połączenia za pomocą piany PUR.
Fot. 21 Krokiew k1 w połaci północnej – uszkodzone (brak) oparcie krokwi na namurnicy, widoczne wymienione deskowanie sufitu nad nawą.
Fot. 22 Krokiew k26 w połaci północnej – uszkodzone (brak) oparcie krokwi na namurnicy, widoczne wymienione deskowanie sufitu nad nawą.
Fot. 23 Belka sufitu nad nawą – widoczne uszkodzenia drewna spowodowane żerowaniem owadów.
Fot. 24 Pokrycie dachu – widok od zachodu.
Fot. 25 Uszkodzona, pęknięta dachówka, deformacja rynny.
Fot. 26 Brak szczelności styku dachu wejścia do budynku ze ścianą wieży.
Fot. 27 Brak szczelności styku pokrycia dachu nad schodami na emporę ze ścianą budynku.
Fot. 28 Kanał wzdłuż attyki – zbyt krótka blacha.
Fot. 29 Styk obróbki blacharskiej attyki z pinaklem. Mocowanie blachy gwoździami.
Fot. 30 Styk obróbki blacharskiej attyki z pinaklem.
Fot. 31 Krawędź dachu – deformacja pokrycia dachowego (zsunięcie dachówek w kierunku rynny).
Fot. 32 Obróbka blacharska mocowania krzyża do attyki ściany tęczowej.
Fot. 33 Krzyż mocowany do attyki ściany tęczowej – brak szczelności obróbek.
Fot. 34 Dach nad apsydą – zanieczyszczenie obróbek blacharskich liśćmi.
Fot. 35 Uszkodzenia (brak szczelności) kwiatonu na pinaklu.
Fot. 36 Pęknięcie pokrycia pinakla spowodowane pęcznieniem muru.
Fot. 37 Nieszczelności pokrycia pinakla, ubytki łączników, mocowanie blachy czarnymi gwoździami.
Fot. 38 Widok wieżu od wschodu.
Fot. 39 Pokrycie dachu wieży – niezamocowane krawędzie.

Fot. 40 Nieszczelności pokrycia dachu wieży, doraźne mocowanie krawędzi blach do muru. Widoczne klejenia nakładek uszczelniaczem bitumicznym.
Fot. 41 Pęknięcia blachy pokrycia dachu wieży,
Fot. 42 Nieszczelności pokrycia dachu wieży.
Fot. 43 Doraźne mocowanie pokrycia z blachy do muru wieży.
Fot. 44 Uszkodzenie lica muru wieży.
Fot. 45 Uszkodzenie gzymsu pod obróbką bacharską attyki.
Fot. 46 Uszkodzenie lica murowanego gzymsu wieży.
Fot. 47 Pęknięcie konstrukcji murowej pinakla - widok od wschodu.
Fot. 48 Pęknięcie konstrukcji murowej pinakla - widok od zachodu.
Fot. 49 Odkrywka nr 5 - fundament.
Fot. 50 Ogrodzenie terenu kościoła – uszkodzenie elementów stalowych.
Fot. 51 Ogrodzenie terenu kościoła – odkrywka cokołu.

75

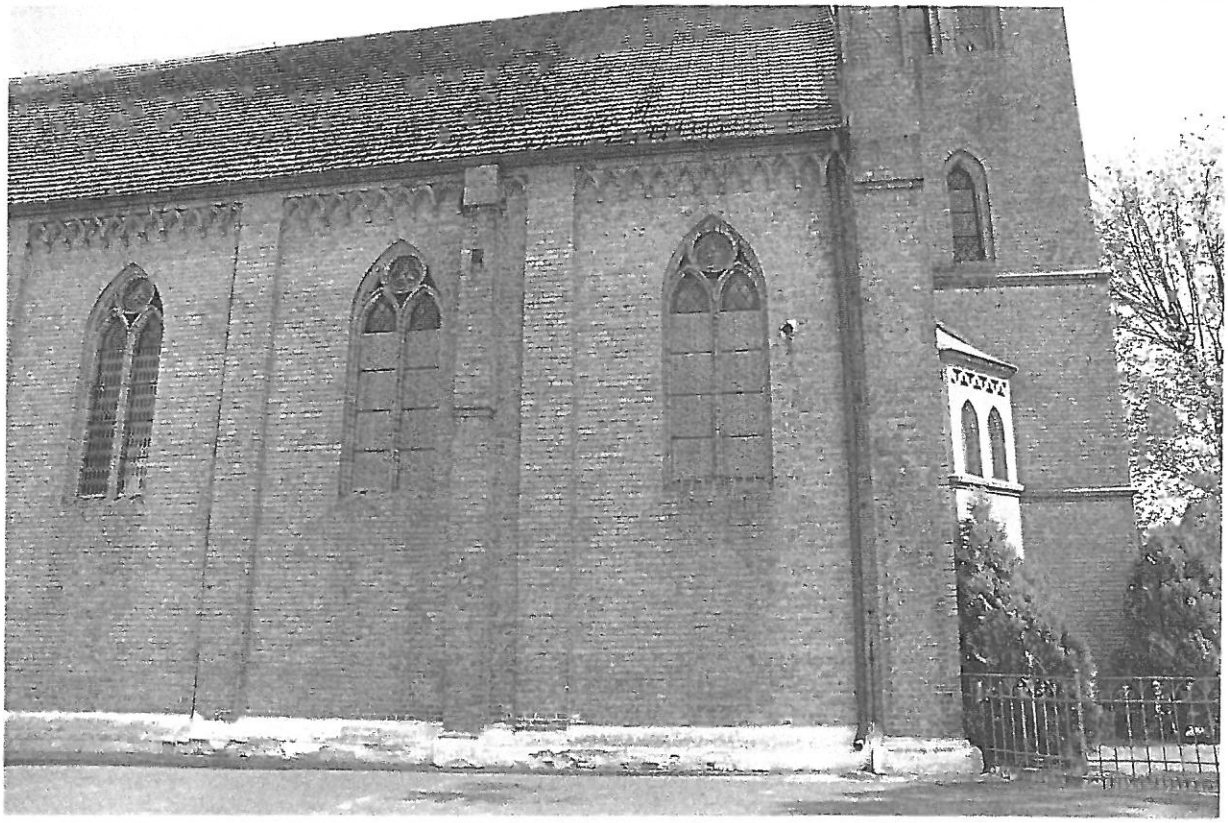


Fot. 1 Widok kościoła od zachodu.

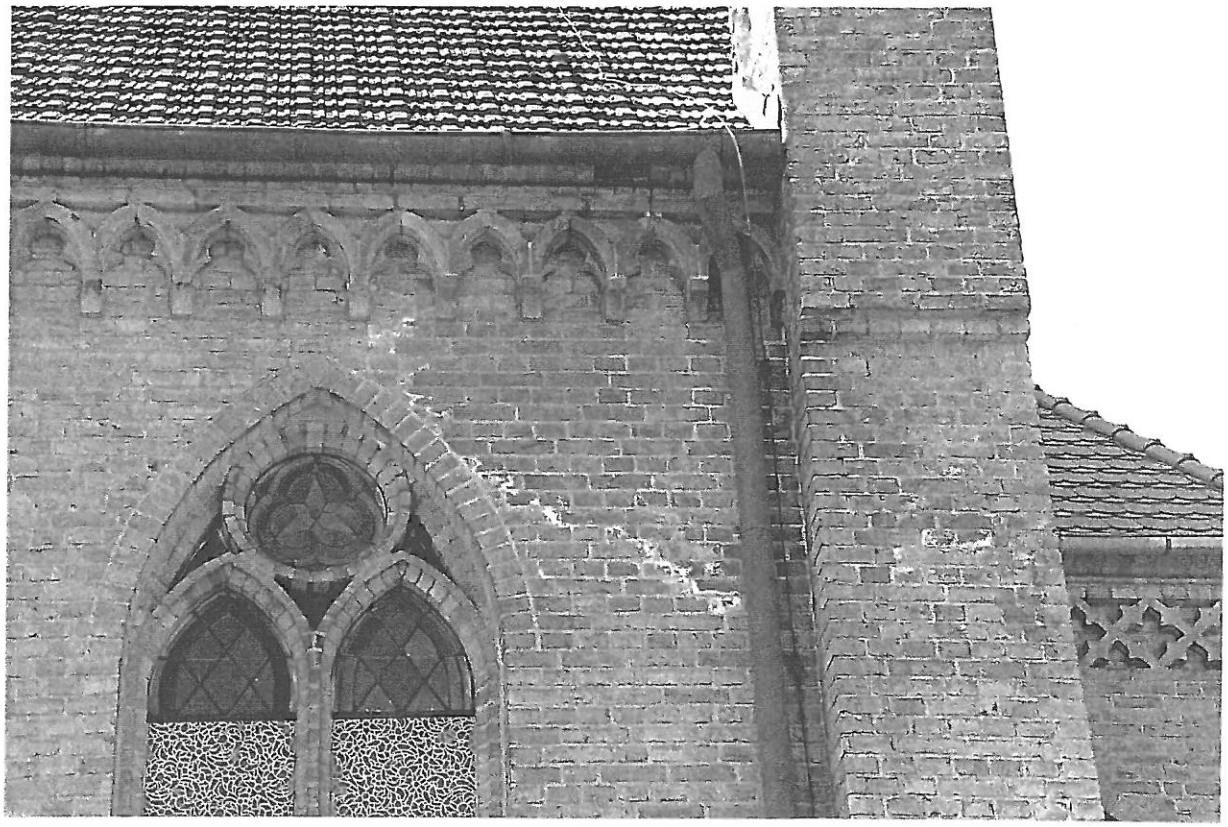


Fot. 2 Widok wieży od południa.

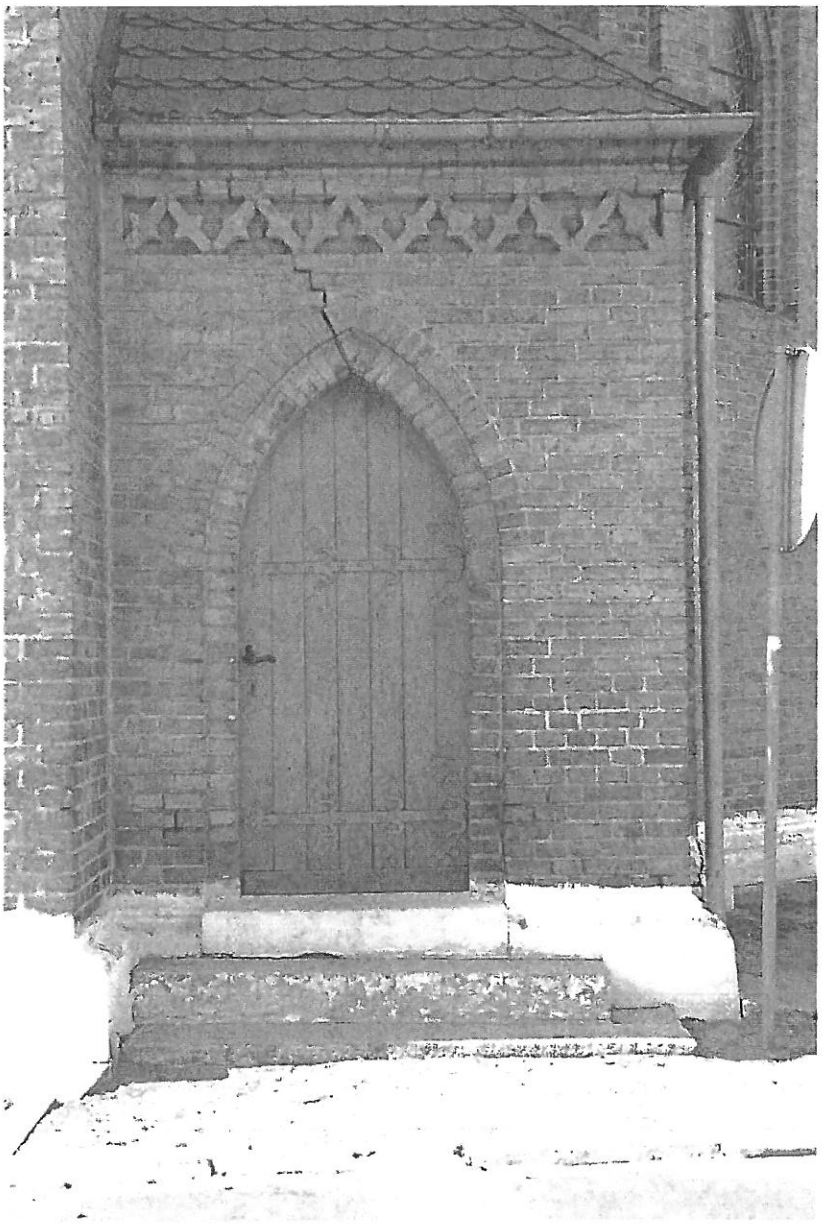
77



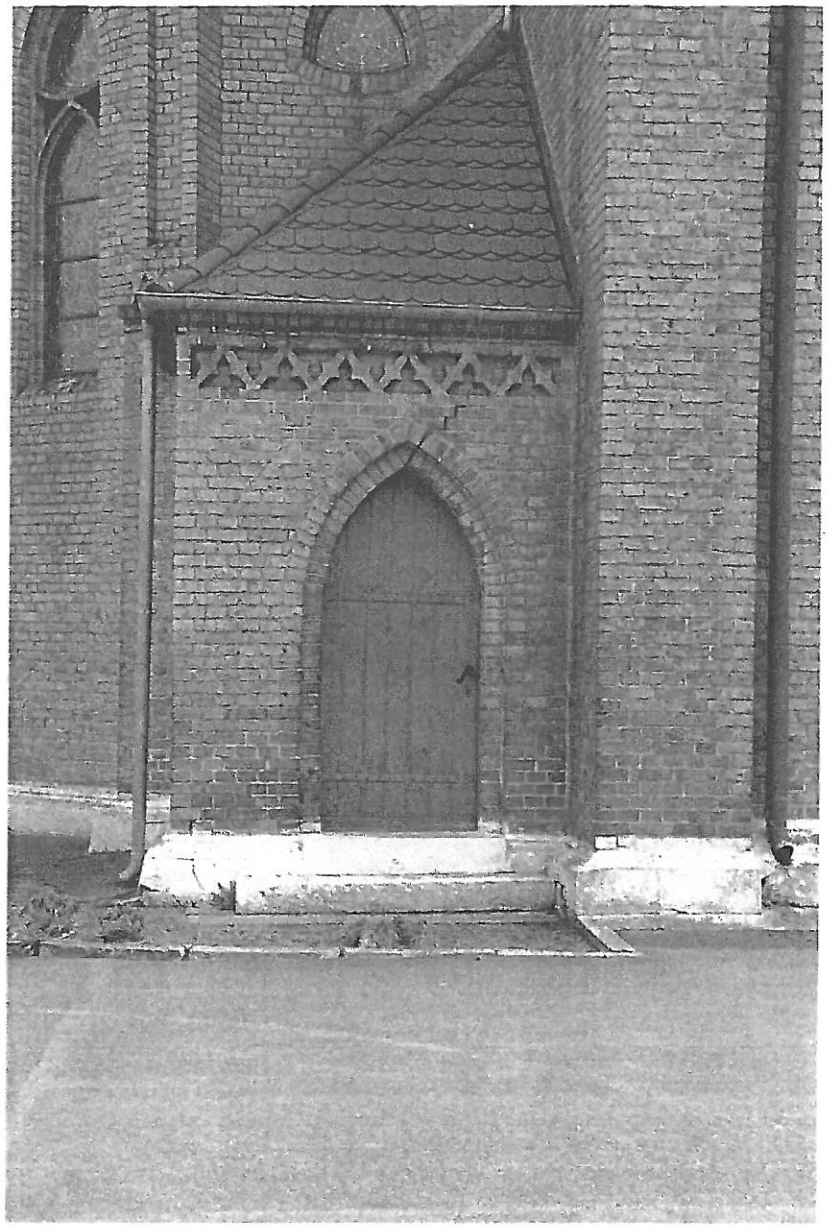
Fot. 3 Widok na ścianę w osi A – widoczne przemurowania dawnych otworów okiennych.



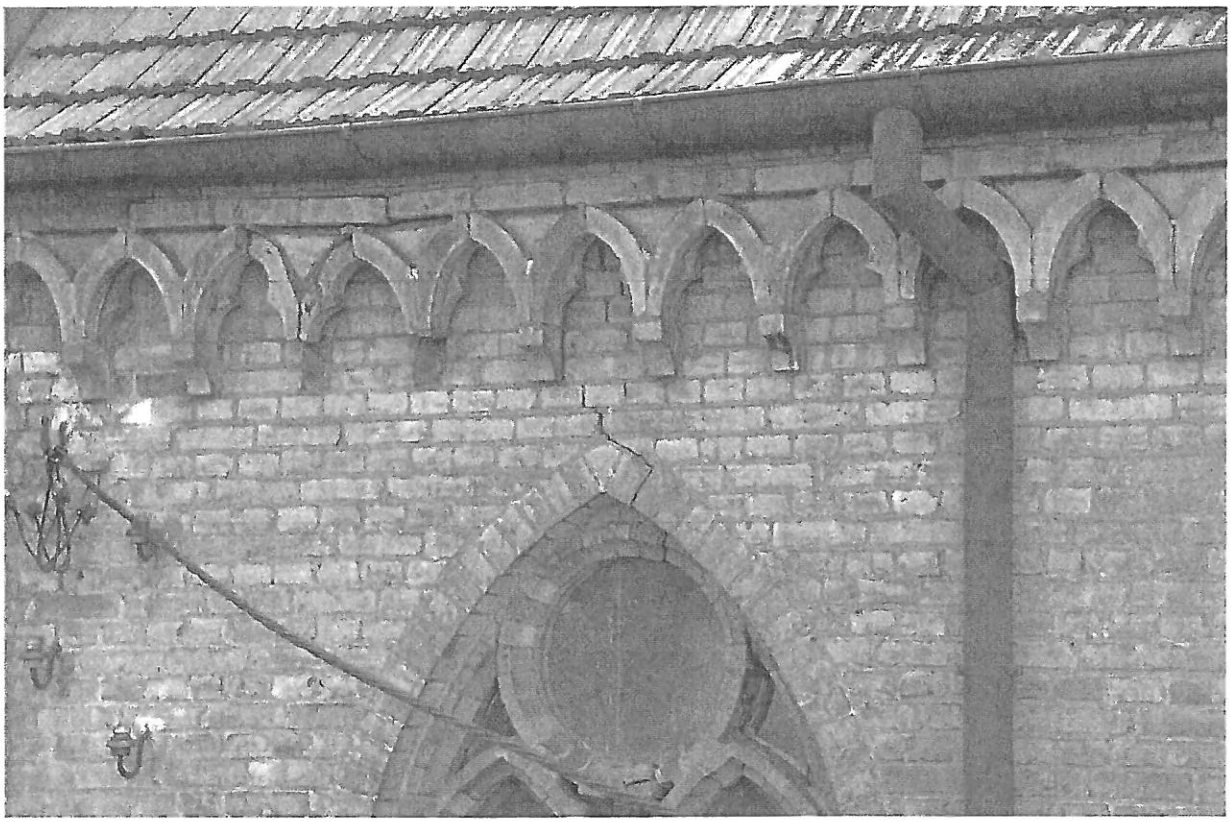
Fot. 4 Ściana w osi F przy szczycie ściany 3 – widoczne wykwity solne będące skutkiem zalewania wodami opadowymi.



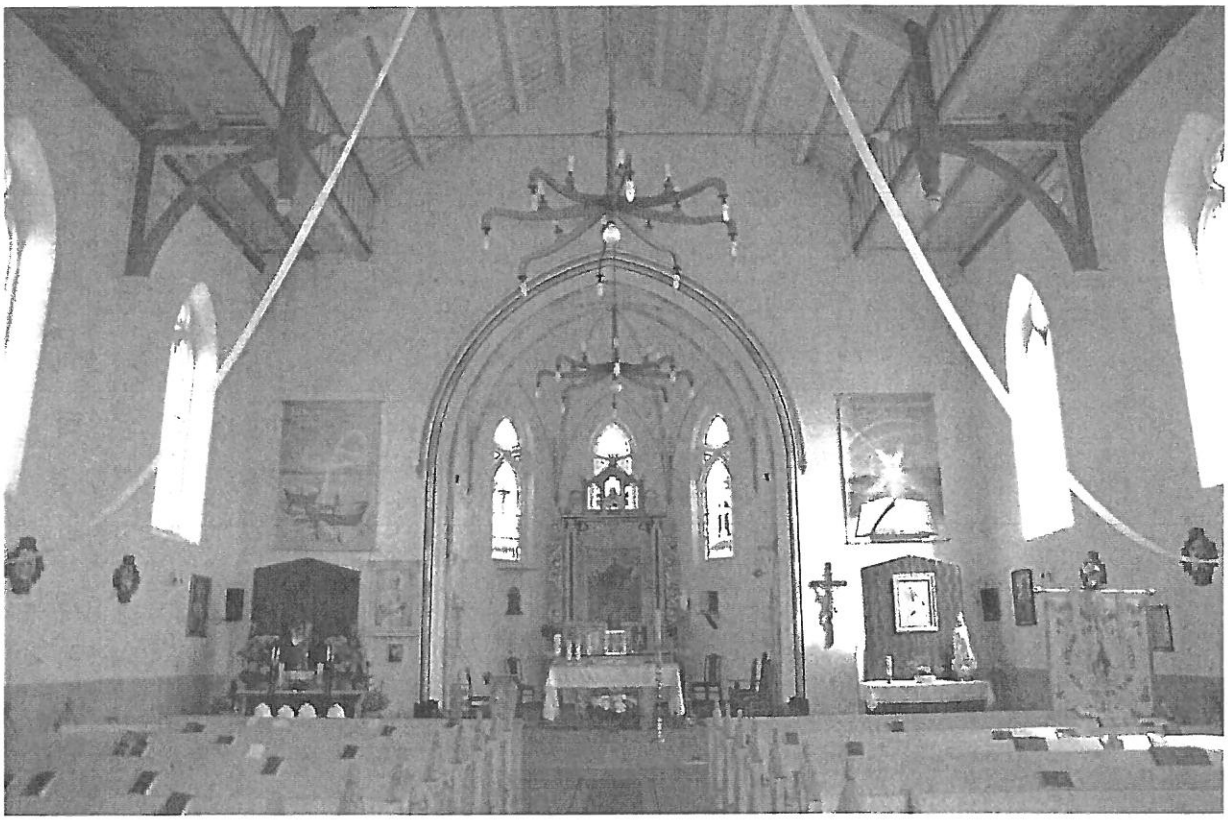
Fot. 5 Ściana w osi F' – pęknięcie muru nad otworem drzwiowym.



Fot. 6 Ściana w osi A' – pęknięcie muru nad otworem drzwiowym.



Fot. 7 Ściana w osi F – pęknięcie muru nad otworem okiennym

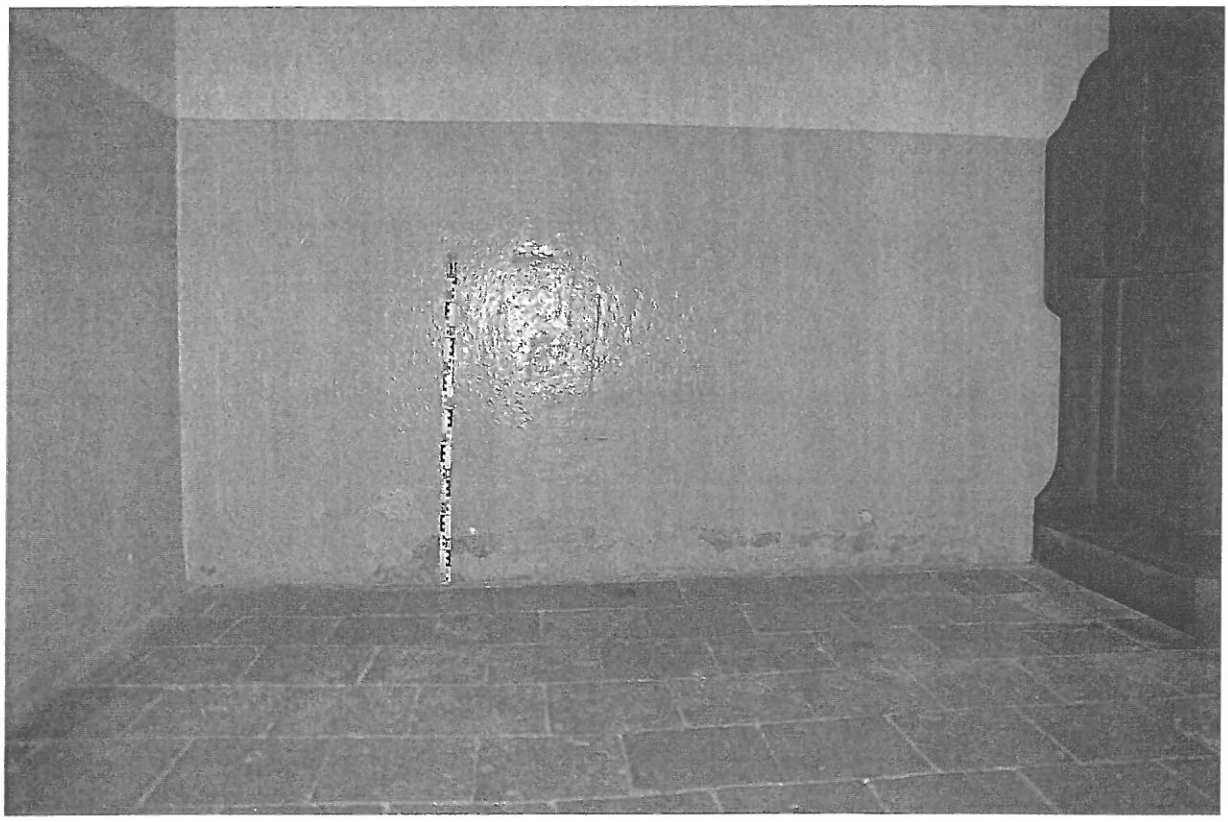


Fot. 8 Wnętrze kościoła – widok na prezbiterium.

81



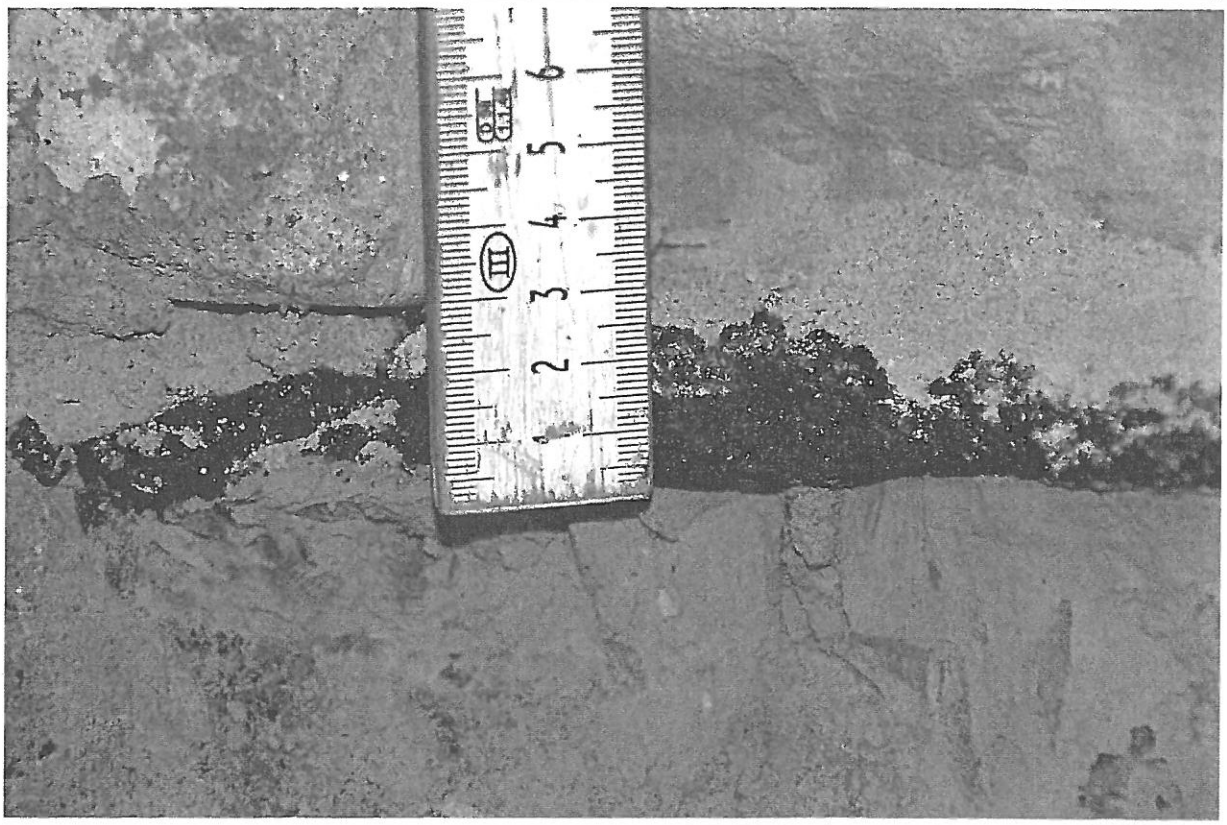
Fot. 9 Wnętrze kościoła – widok na organy.



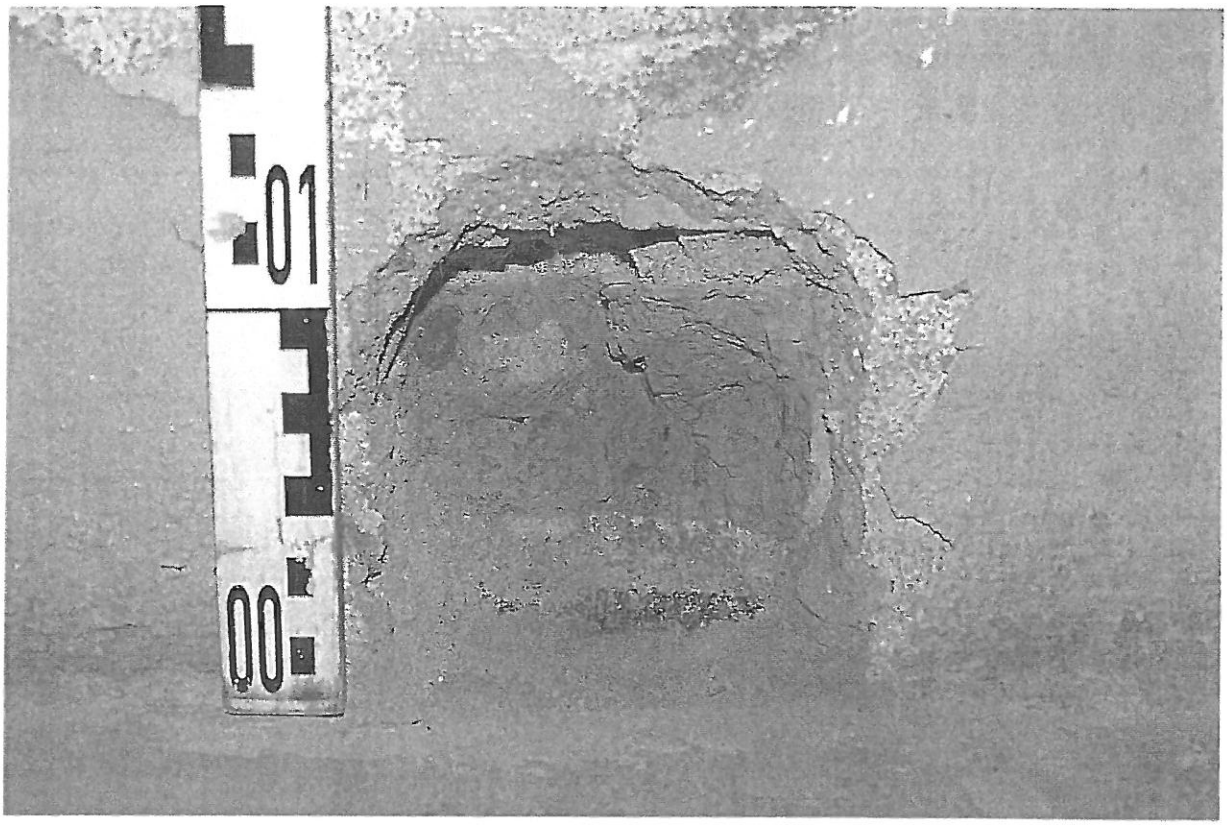
Fot. 10 Odspojenie lamperii olejnej w strefie cokołowej.



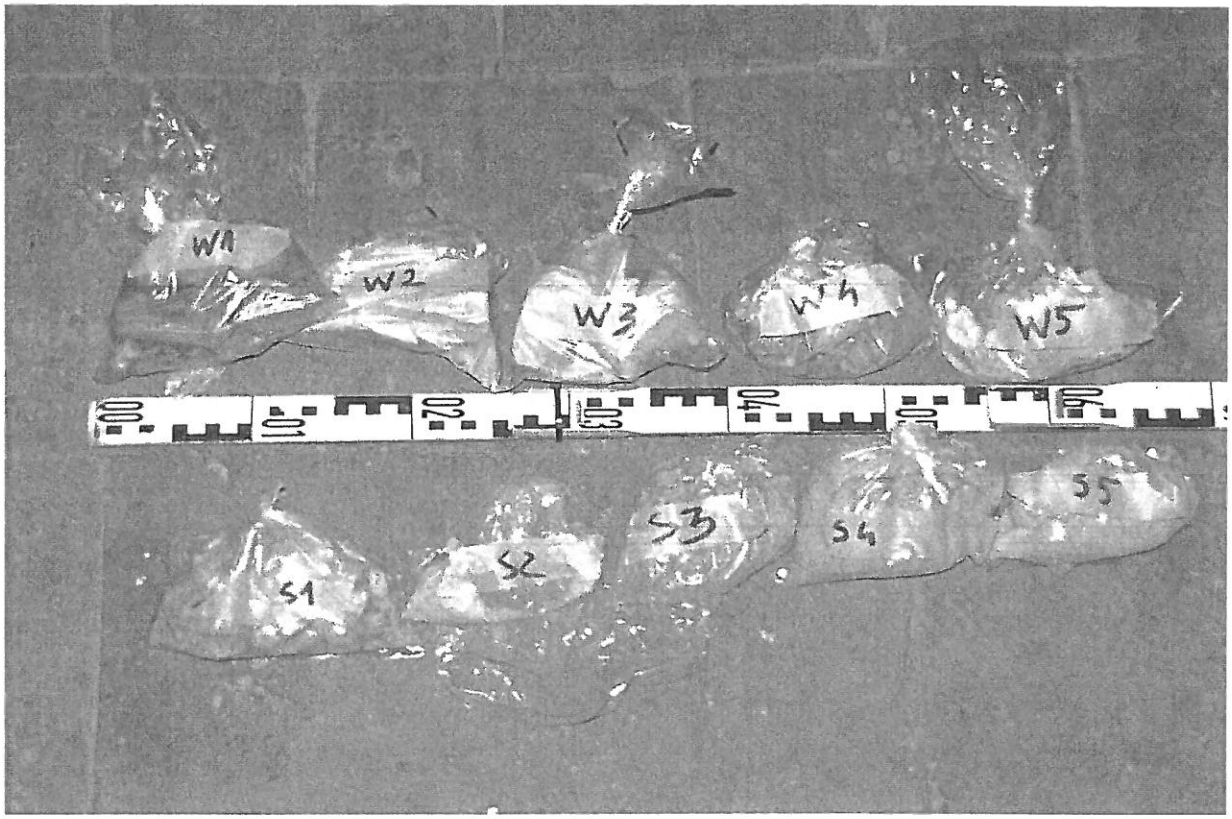
Fot. 11 Drewniane schody na emporę.



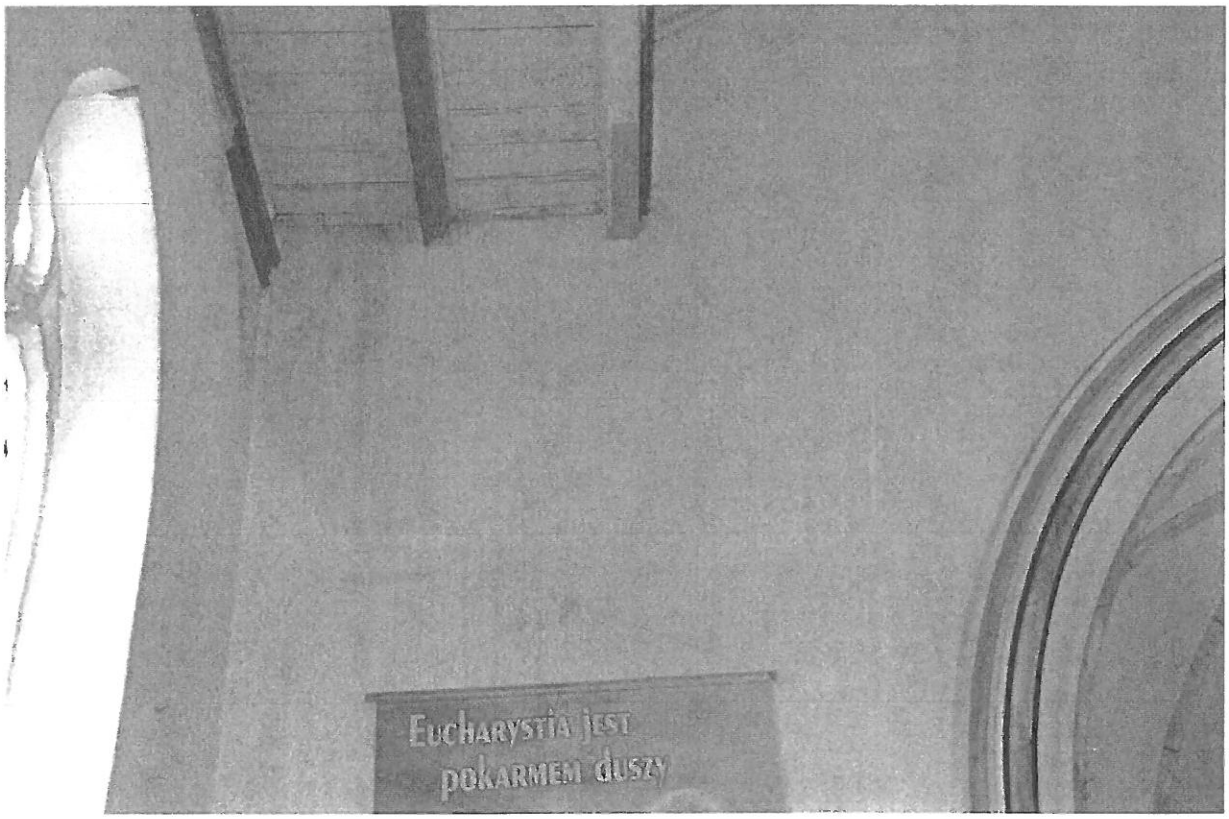
Fot. 12 Odkrywka nr 1 – widoczna bitumiczna izolacja pozioma w poziomie +0,08.



Fot. 13 Odkrywka nr 3 – widoczna bitumiczna izolacja pozioma w poziomie +0,03.

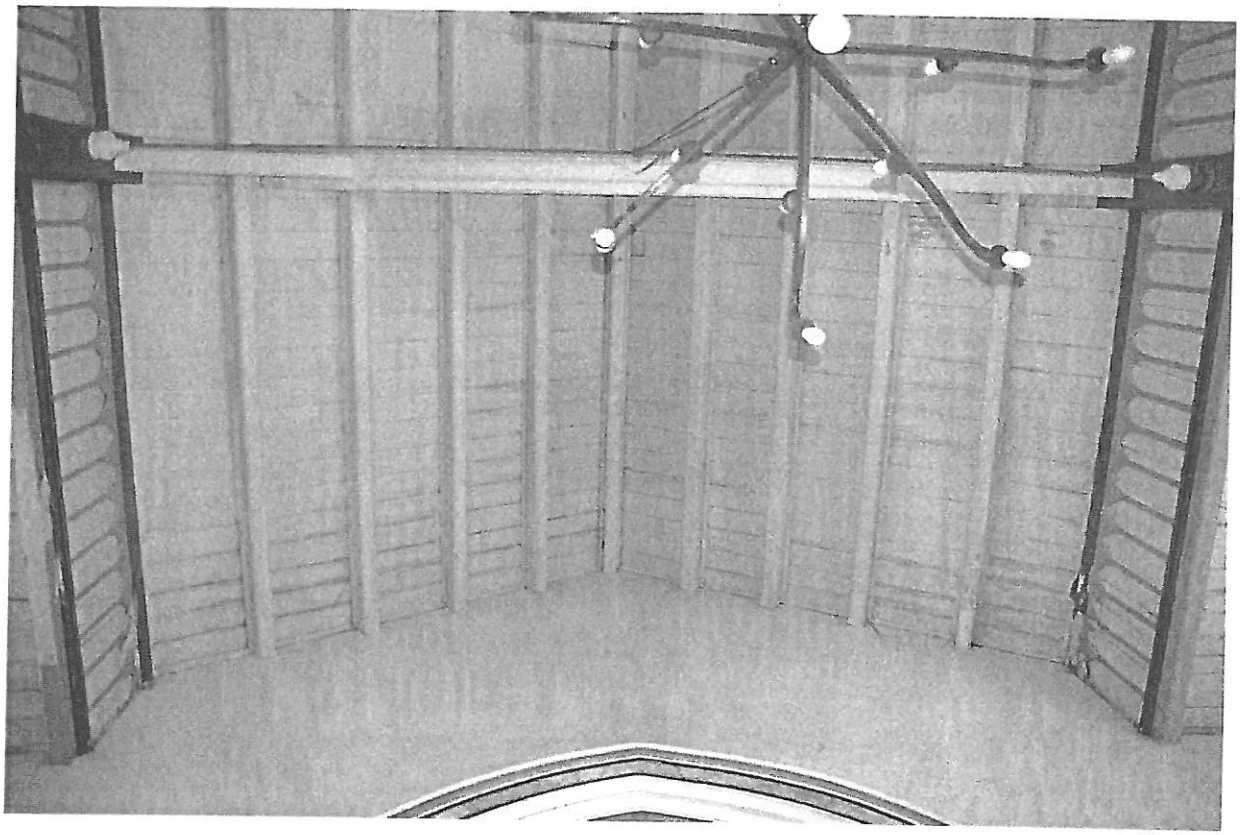


Fot. 14 Próbki pobrane do badania wilgotności masowej oraz zasolenia konstrukcji murowej.

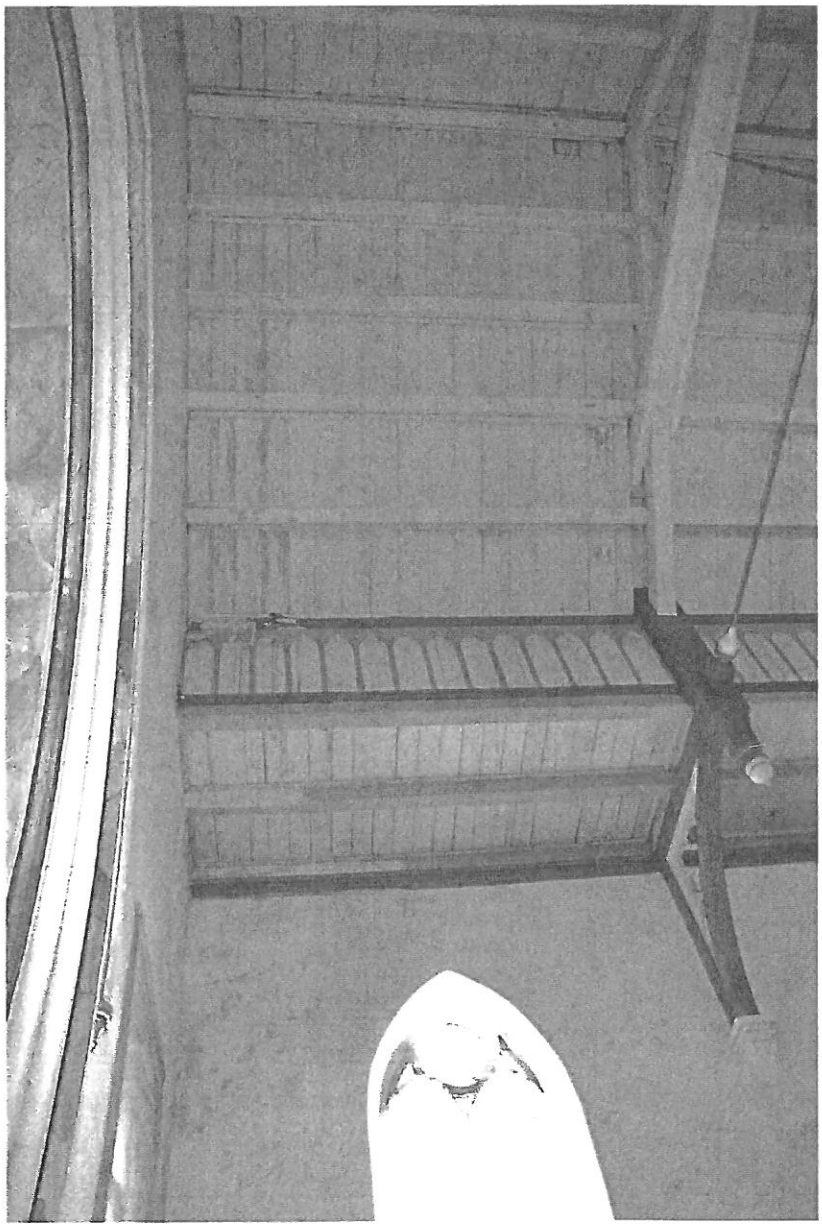


Fot. 15 Ślady zalania wnętrza kościoła będącego skutkiem nieszczelności pokrycia dachowego w strefie szczytowej.

35

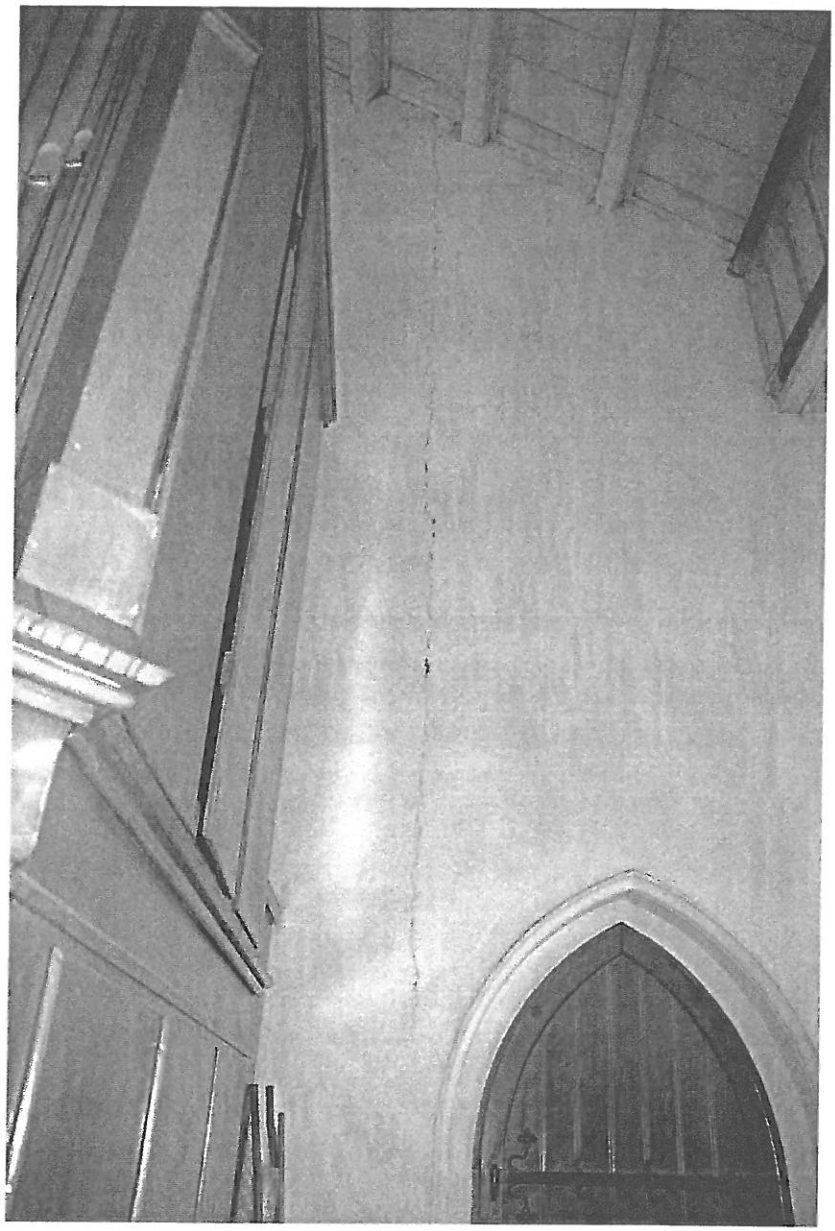


Fot. 16 Ślady zalania wnętrza kościoła będącego skutkiem nieszczelności pokrycia dachowego w strefie szczytowej.

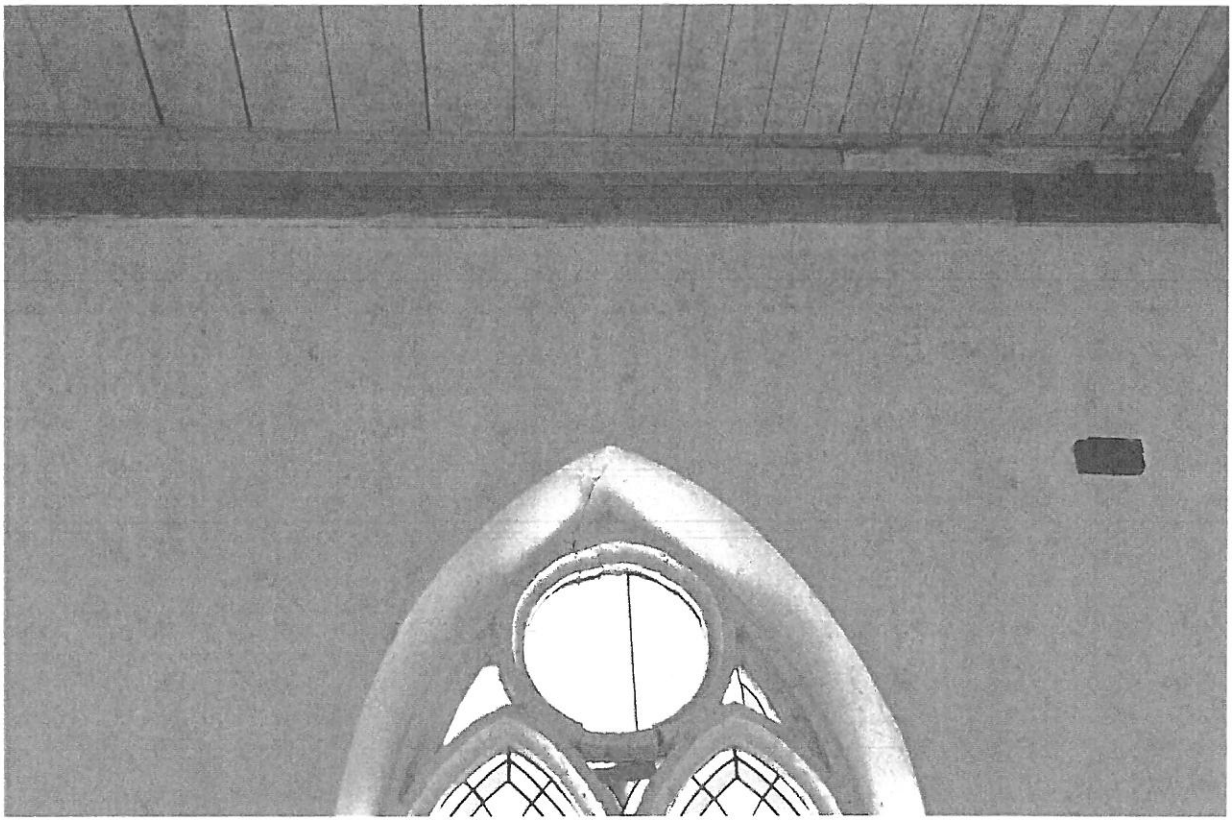


Fot. 17 Ślady zalewania wnętrza kościoła – skutki nieszczelności pokrycia dachowego na styku z attyką.

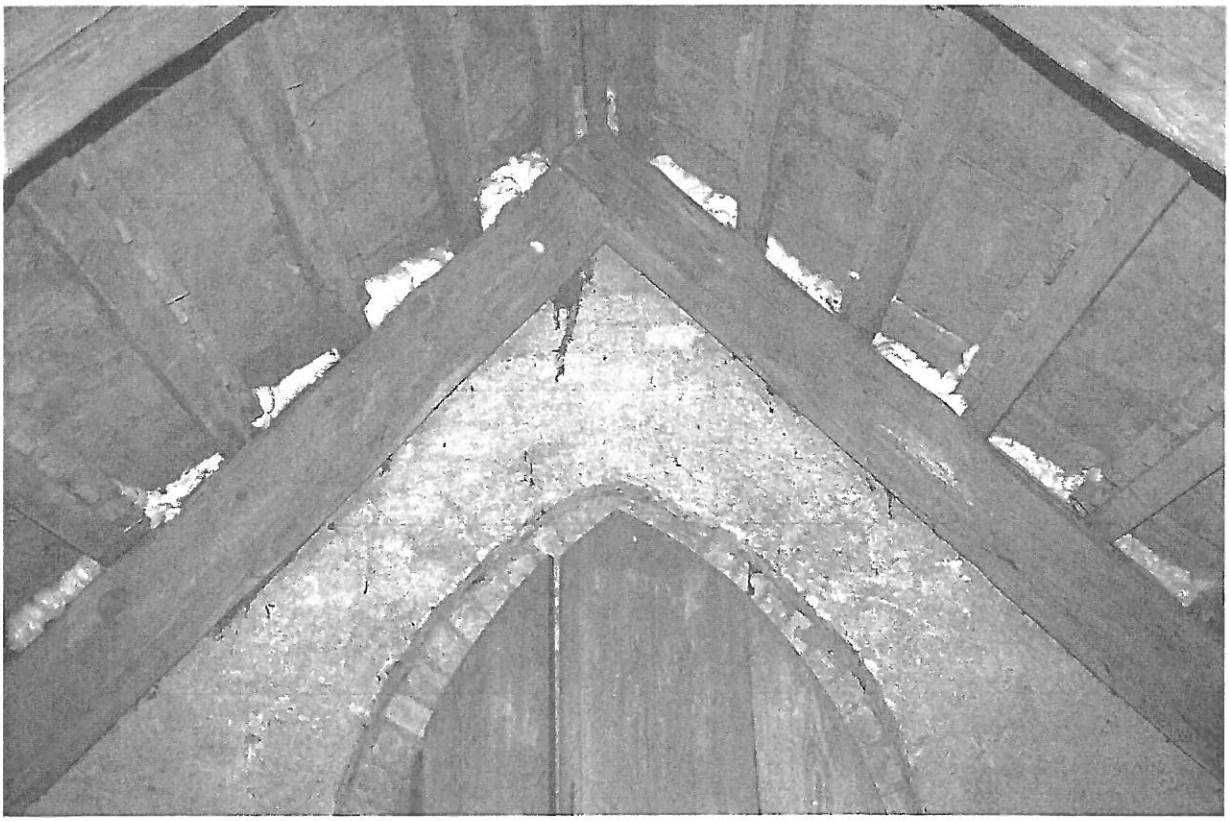
87



Fot. 18 Styk ściany szczytowej (oś 2) ze ścianą wieży (oś C).

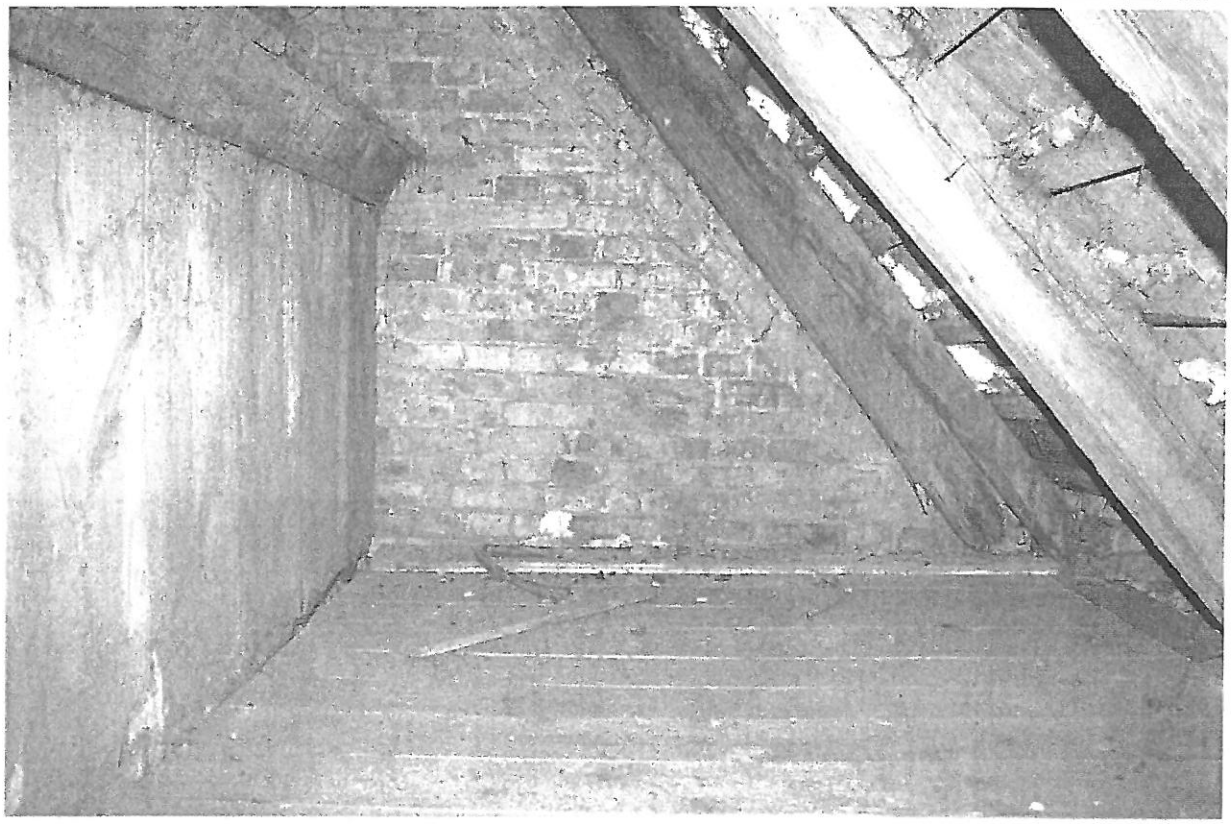


Fot. 19 Ściana w osi F – pęknięcie muru nad otworem okiennym.



Fot. 20 Styk dachu ze ścianą szczytową w osi 2 – widoczne próby uszczelnienia połączenia za pomocą piany PUR.

BS



Fot. 21 Krokiew k1 w połaci północnej – uszkodzone (brak) oparcie krokwi na namurnicy, widoczne wymienione deskowanie sufitu nad nawą.

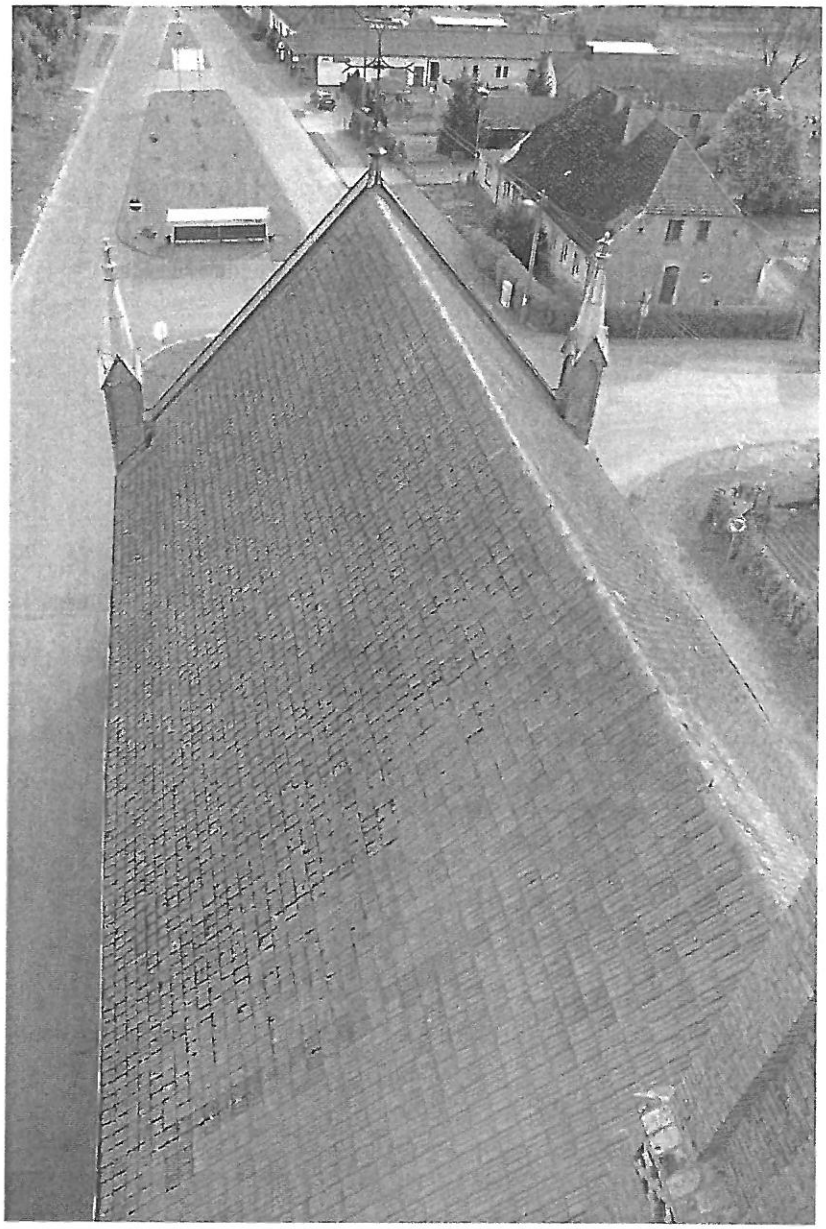


Fot. 22 Krokiew k26 w połaci północnej – uszkodzone (brak) oparcie krokwi na namurnicy, widoczne wymienione deskowanie sufitu nad nawą.



Fot. 23 Belka sufitu nad nawą – widoczne uszkodzenia drewna spowodowane żerowaniem owadów.

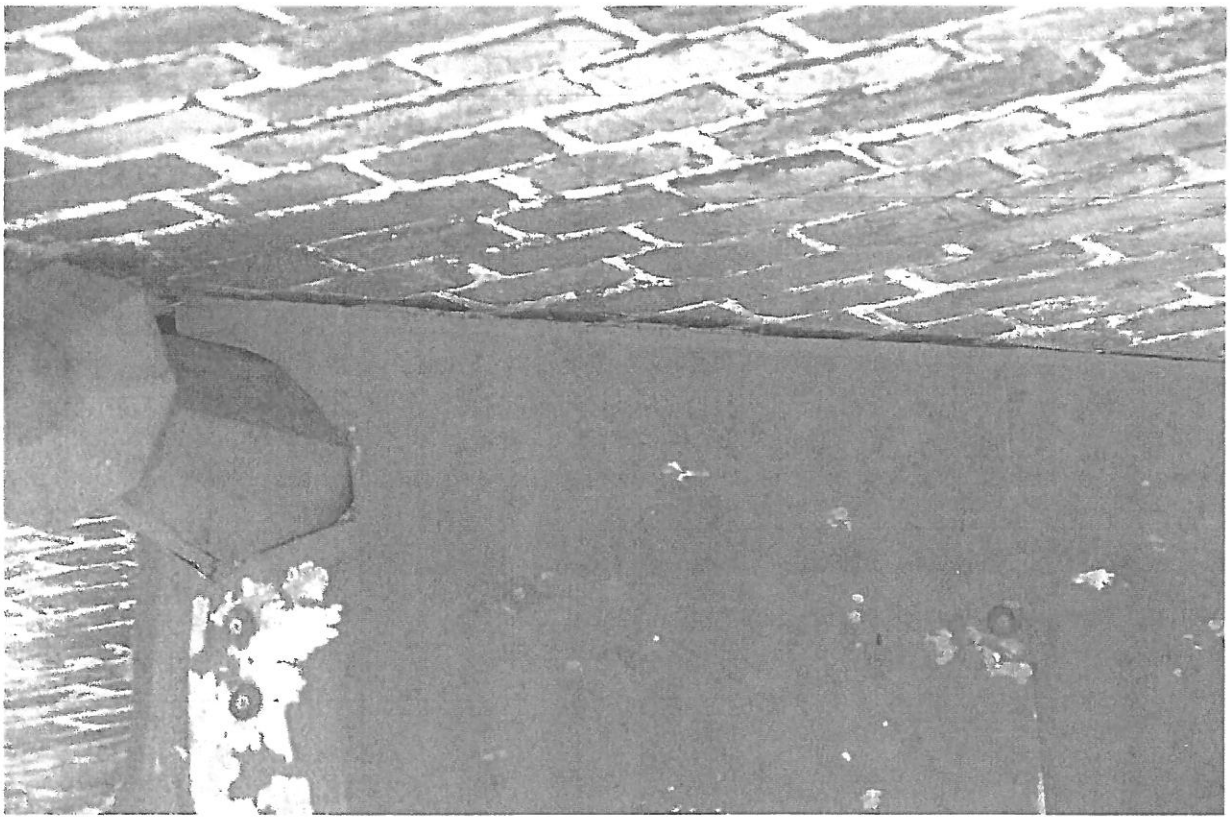
91



Fot. 24 Pokrycie dachu – widok od zachodu.



Fot. 25 Uszkodzona, pęknięta dachówka, deformacja rynny.

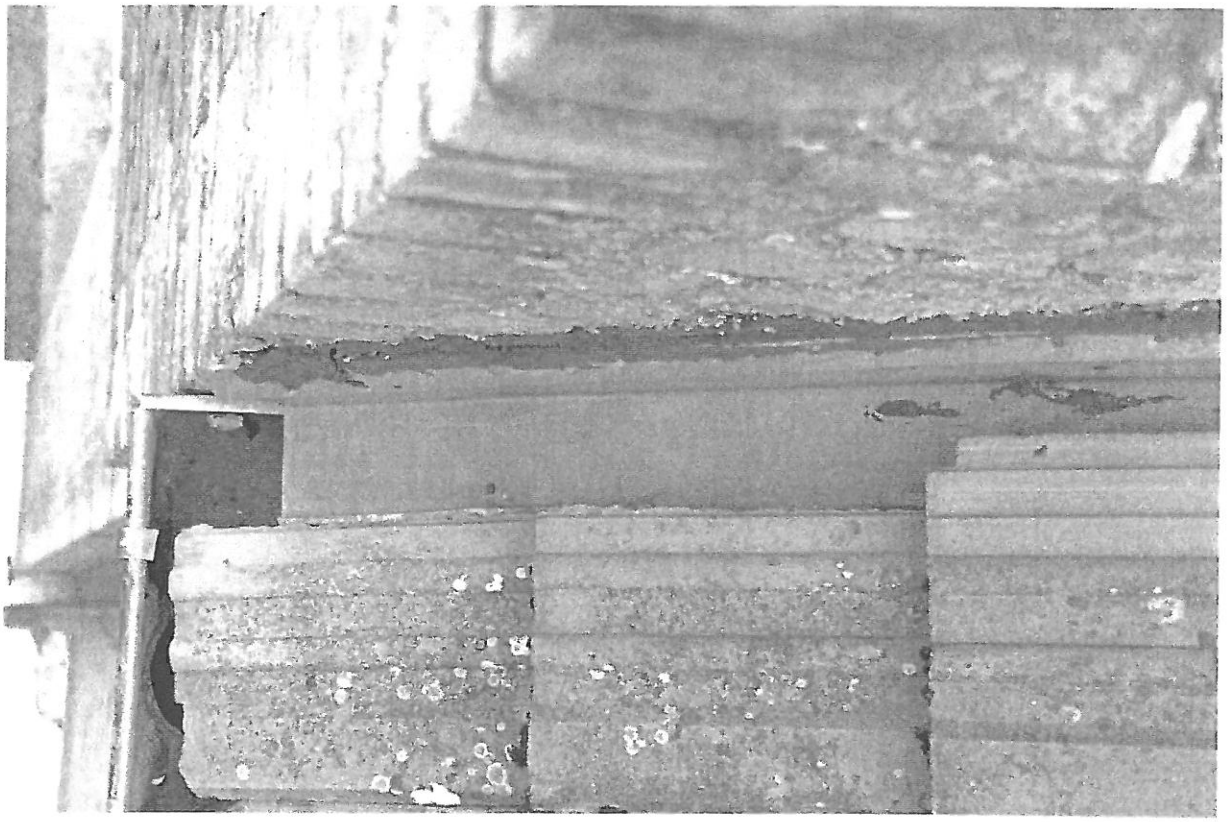


Fot. 26 Brak szczelności styku dachu wejścia do budynku ze ścianą wieży.

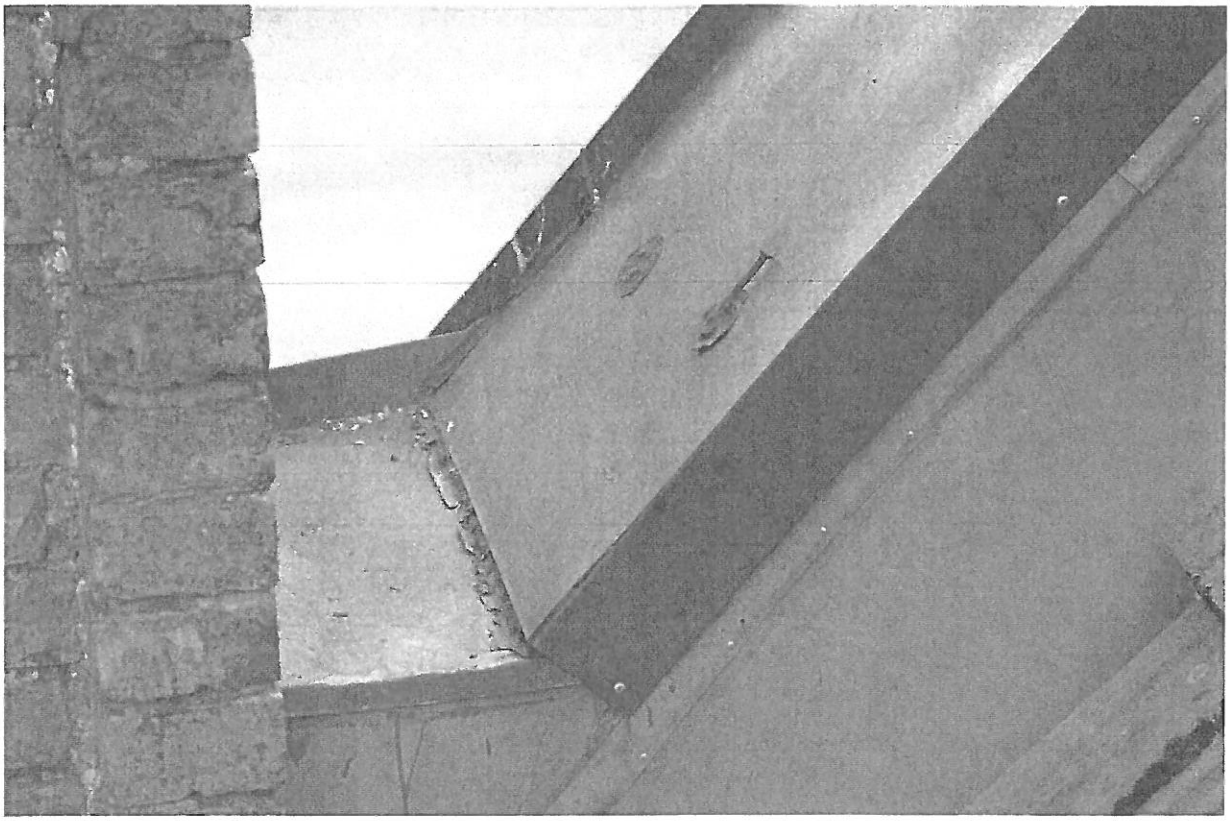
83



Fot. 27 Brak szczelności styku pokrycia dachu nad schodami na emporę ze ścianą budynku.



Fot. 28 Kanał wzdłuż attyki – zbyt krótka blacha.



Fot. 29 Styk obróbki blacharskiej attyki z pinaklem. Mocowanie blachy gwoździami.

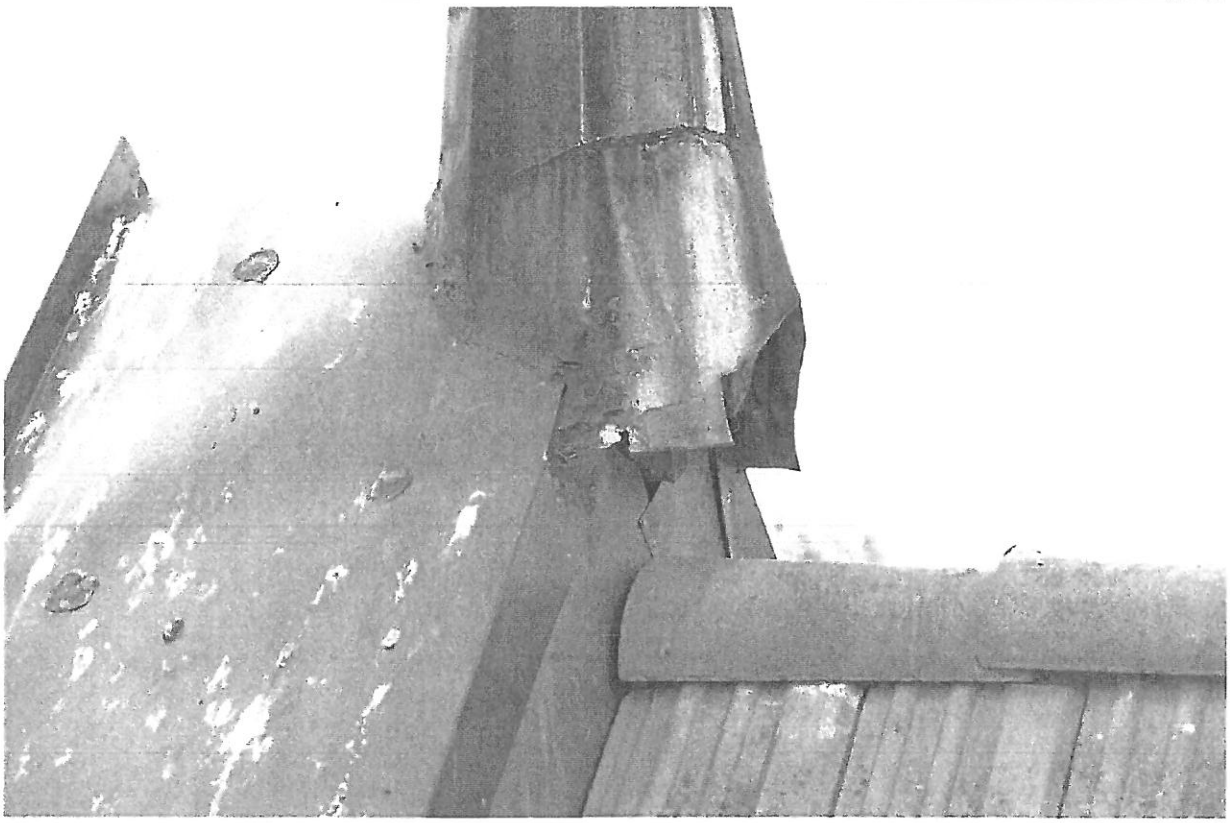


Fot. 30 Styk obróbki blacharskiej attyki z pinaklem.

95



Fot. 31 Krawędź dachu – deformacja pokrycia dachowego (zsunięcie dachówek w kierunku rynny).

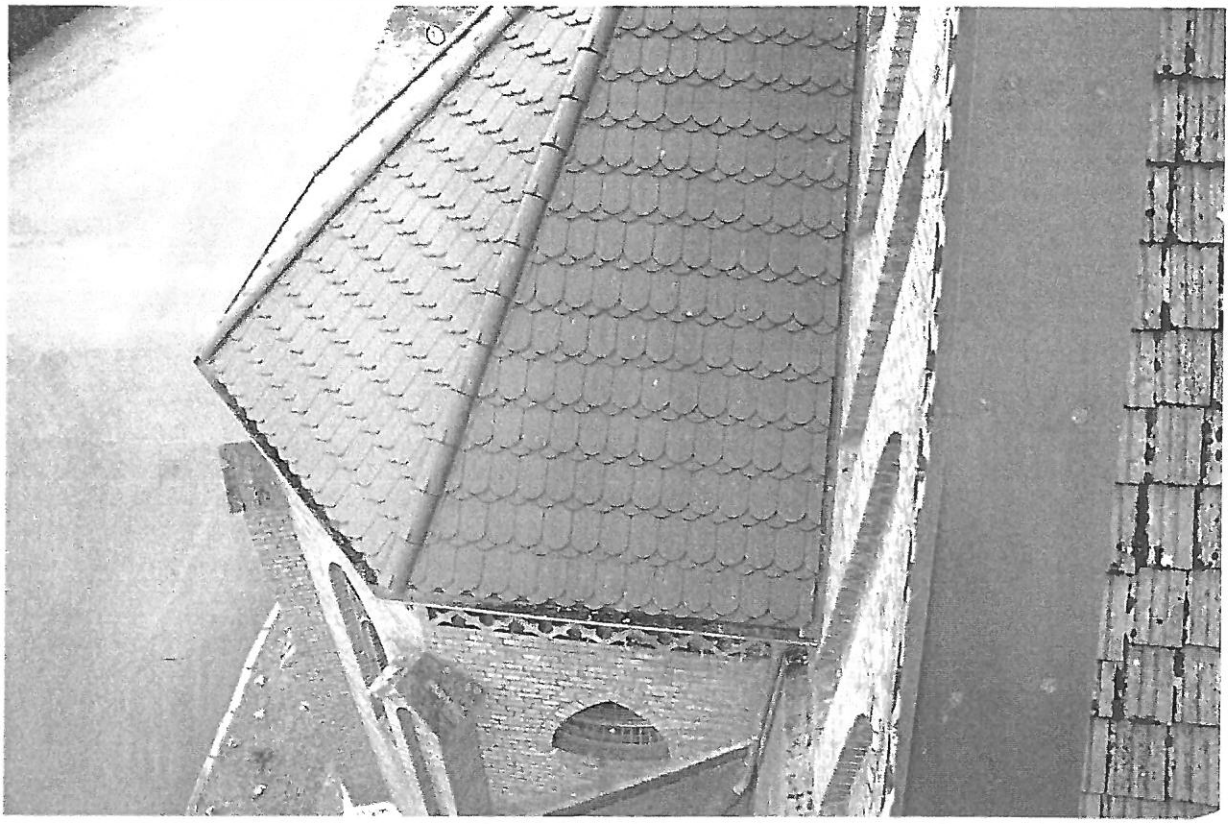


Fot. 32 Obróbka blacharska mocowania krzyża do attyki ściany tęczowej.

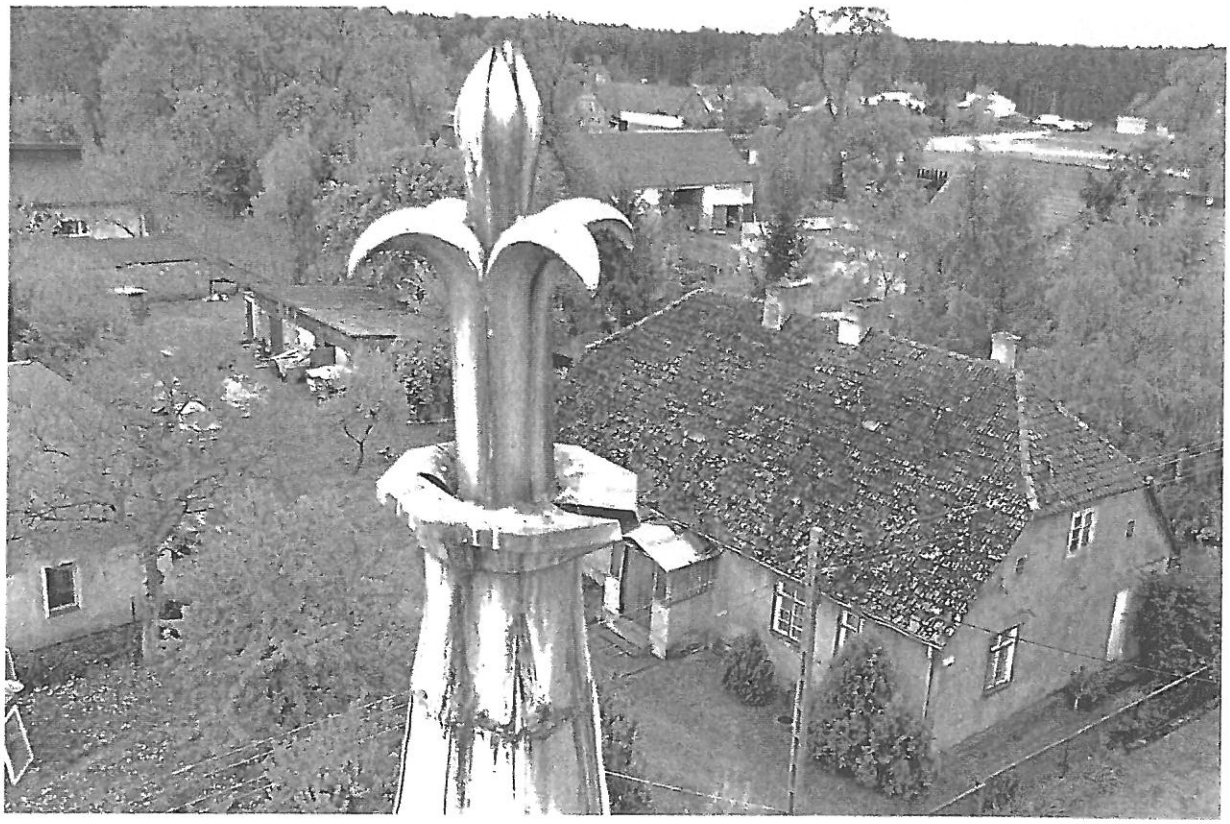


Fot. 33 Krzyż mocowany do attyki ściany tęczowej – brak szczelności obróbek.

97



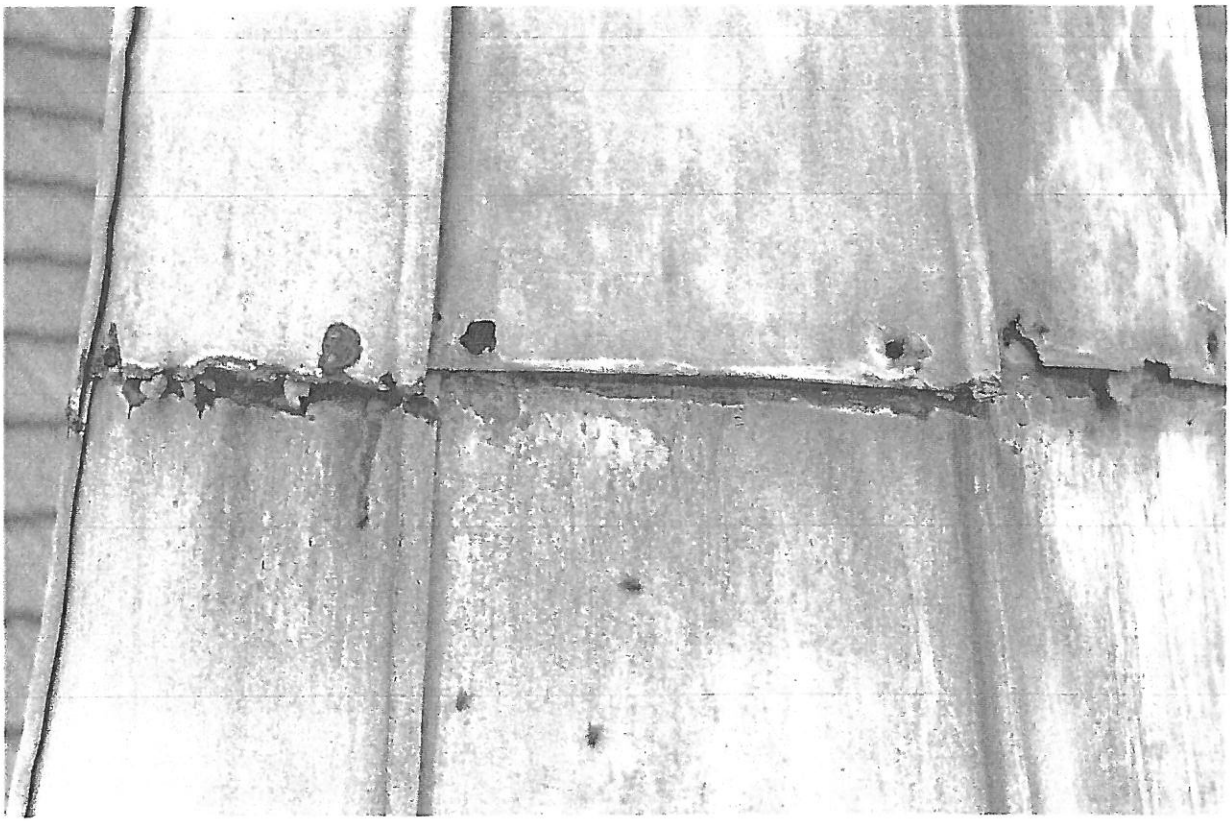
Fot. 34 Dach nad apsydą – zanieczyszczenie obróbek blacharskich liśćmi.



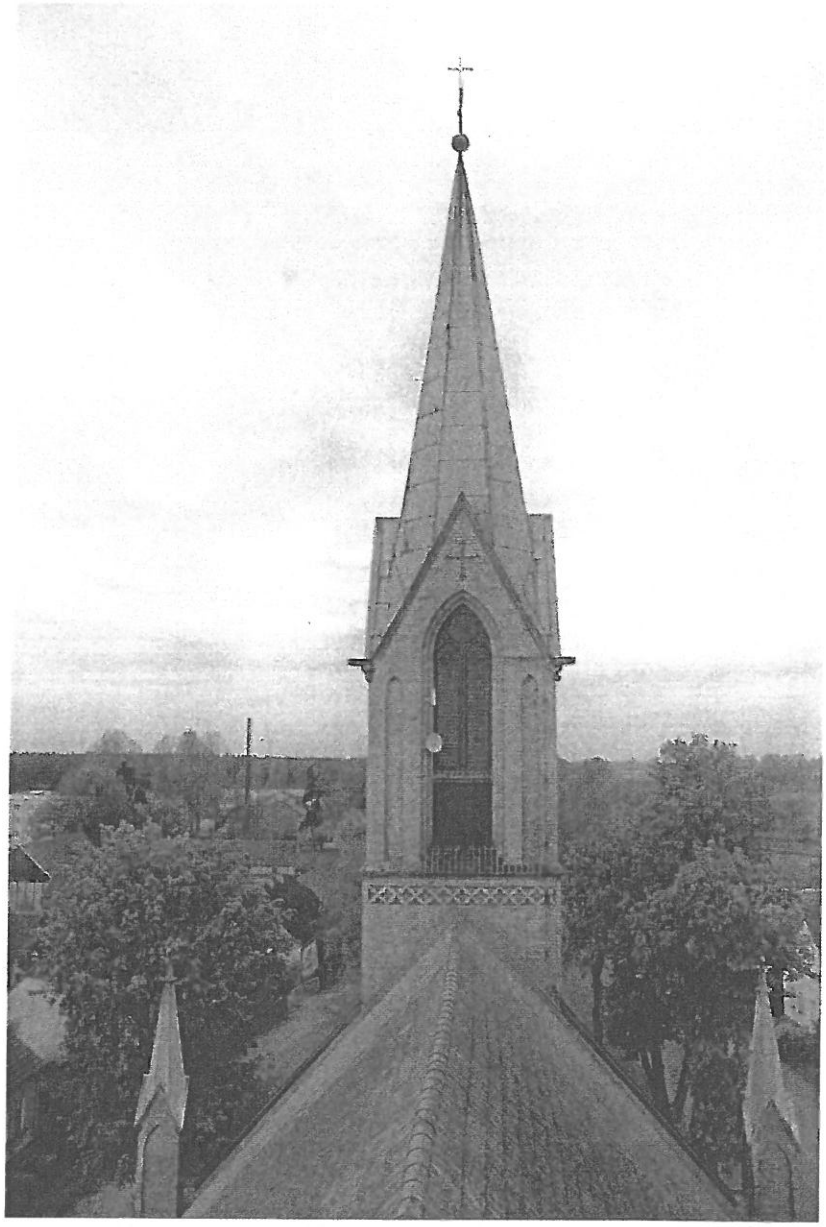
Fot. 35 Uszkodzenia (brak szczelności) kwiatonu na pinaklu.



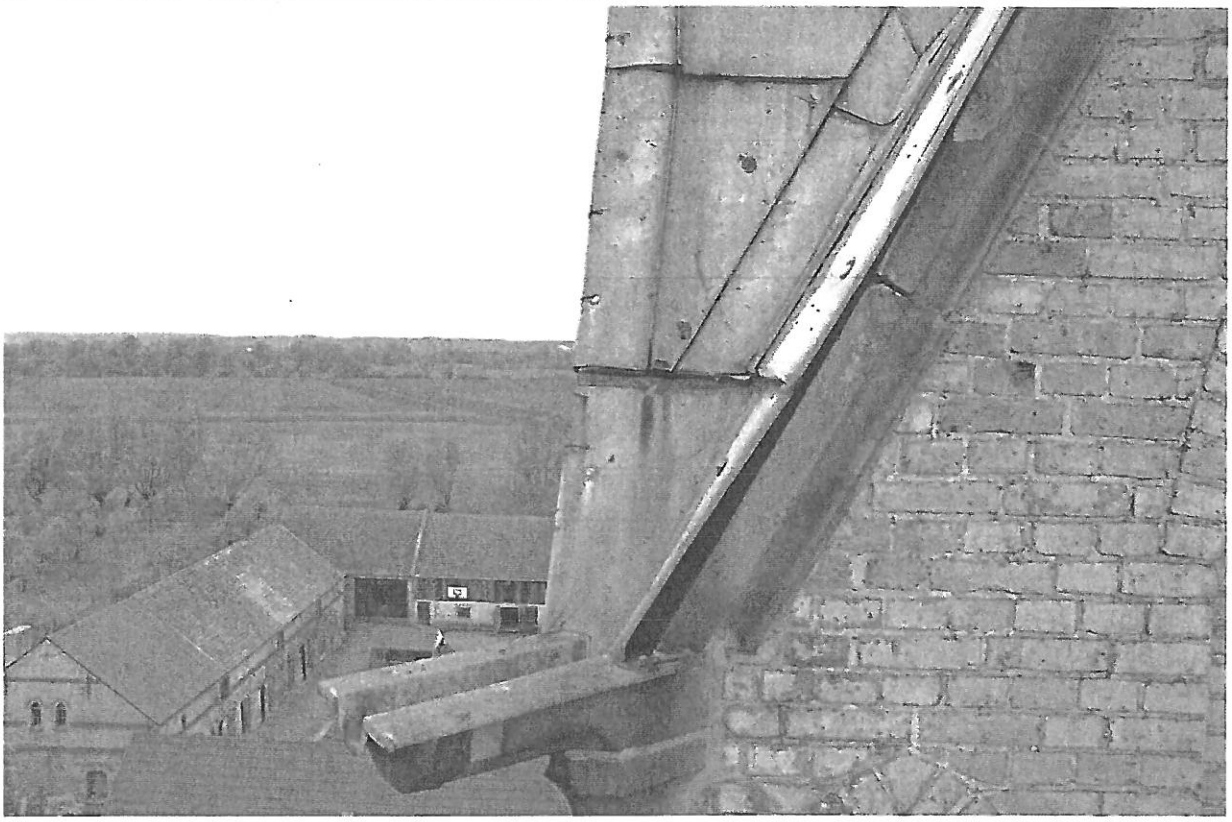
Fot. 36 Pęknięcie pokrycia pinakla spowodowane pęcznieniem muru.



Fot. 37 Nieszczelności pokrycia pinakla, ubytki łączników, mocowanie blachy czarnymi gwoździami.



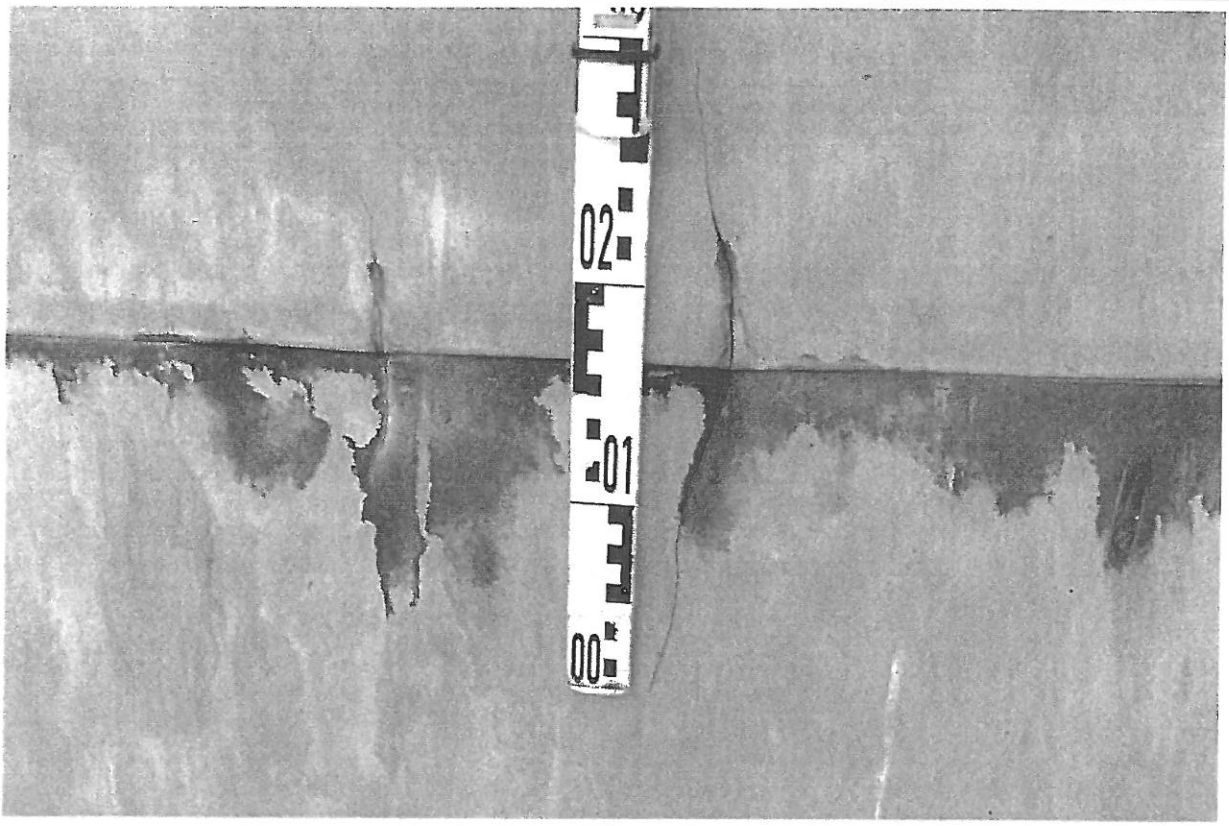
Fot. 38 Widok wieżu od wschodu.



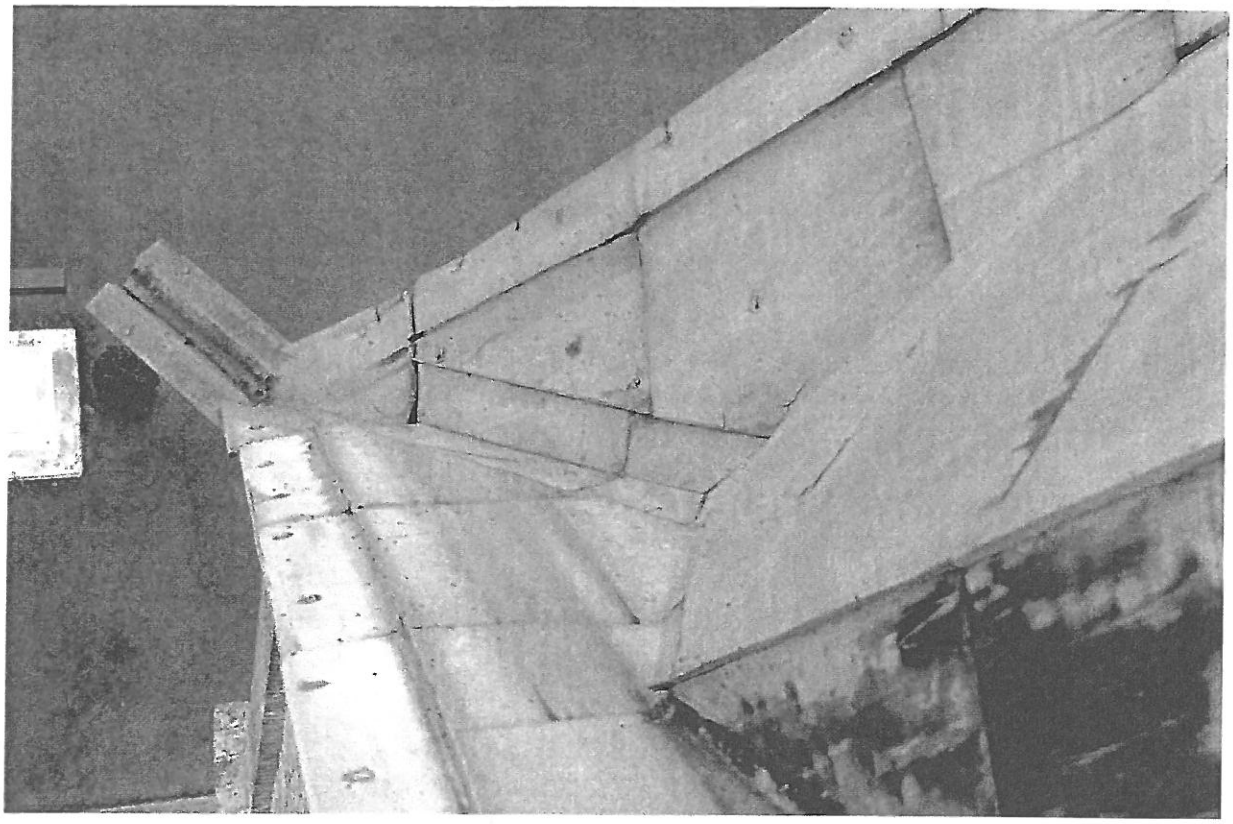
Fot. 39 Pokrycie dachu wieży – niezamocowane krawędzie.



Fot. 40 Nieszczelności pokrycia dachu wieży, doraźne mocowanie krawędzi blach do muru. Widoczne klejenia nakładek uszczelniaczem bitumicznym.



Fot. 41 Pęknięcia blachy pokrycia dachu wieży,



Fot. 42 Nieszczelności pokrycia dachu wieży.

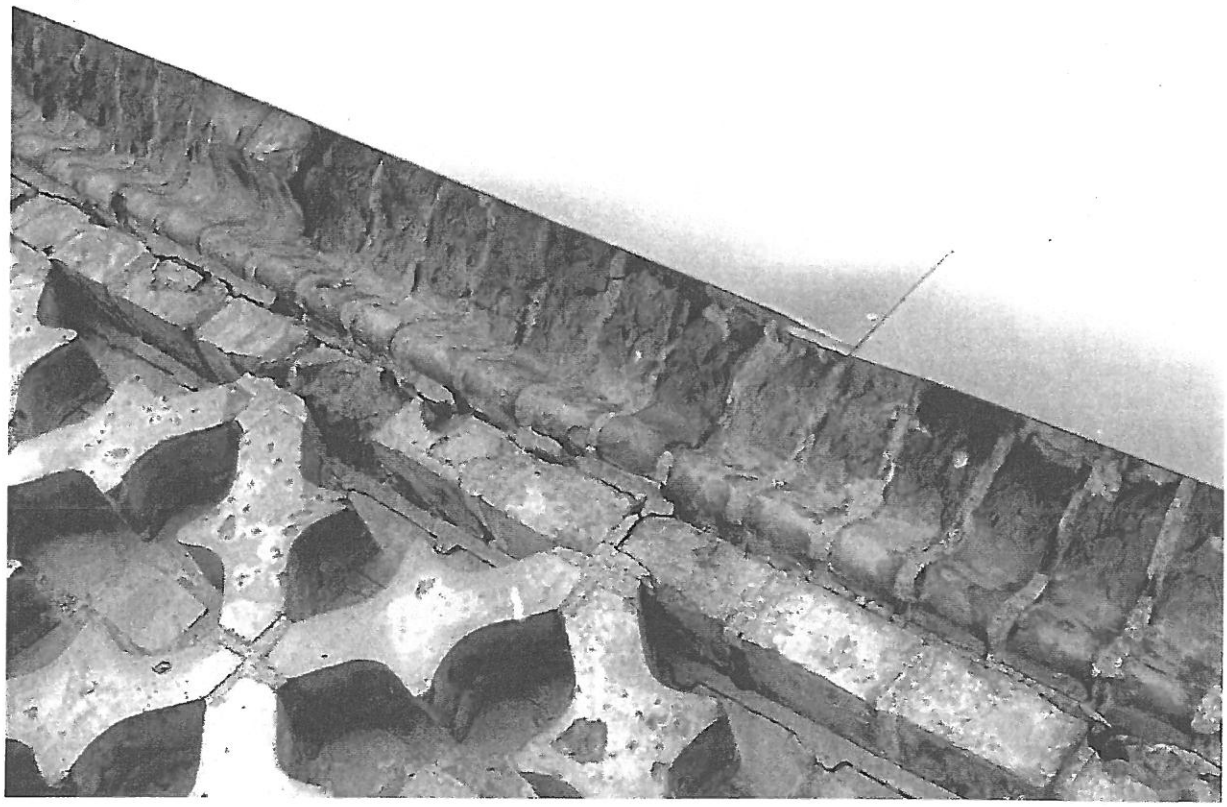


Fot. 43 Doraźne mocowanie pokrycia z blachy do muru wieży.

103



Fot. 44 Uszkodzenie lica muru wieży.



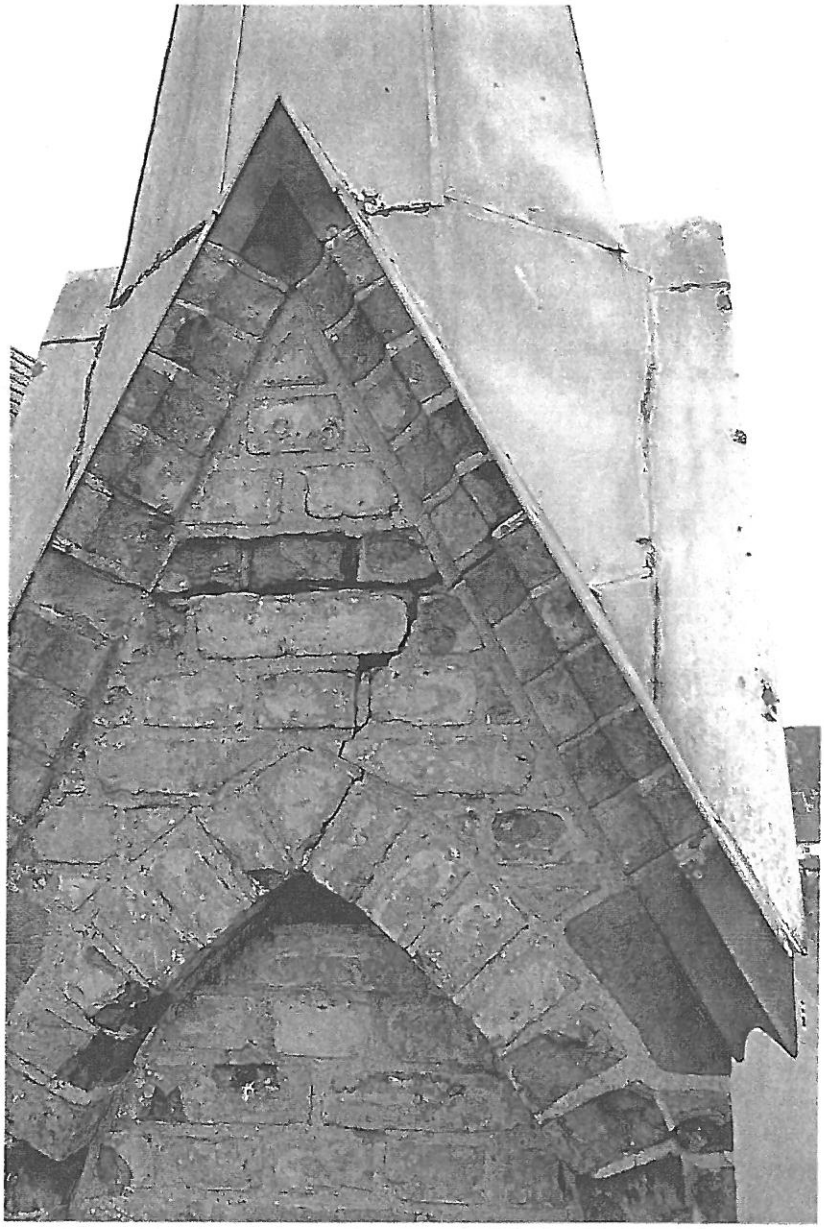
Fot. 45 Uszkodzenie gzymsu pod obróbką bacharską attyki.



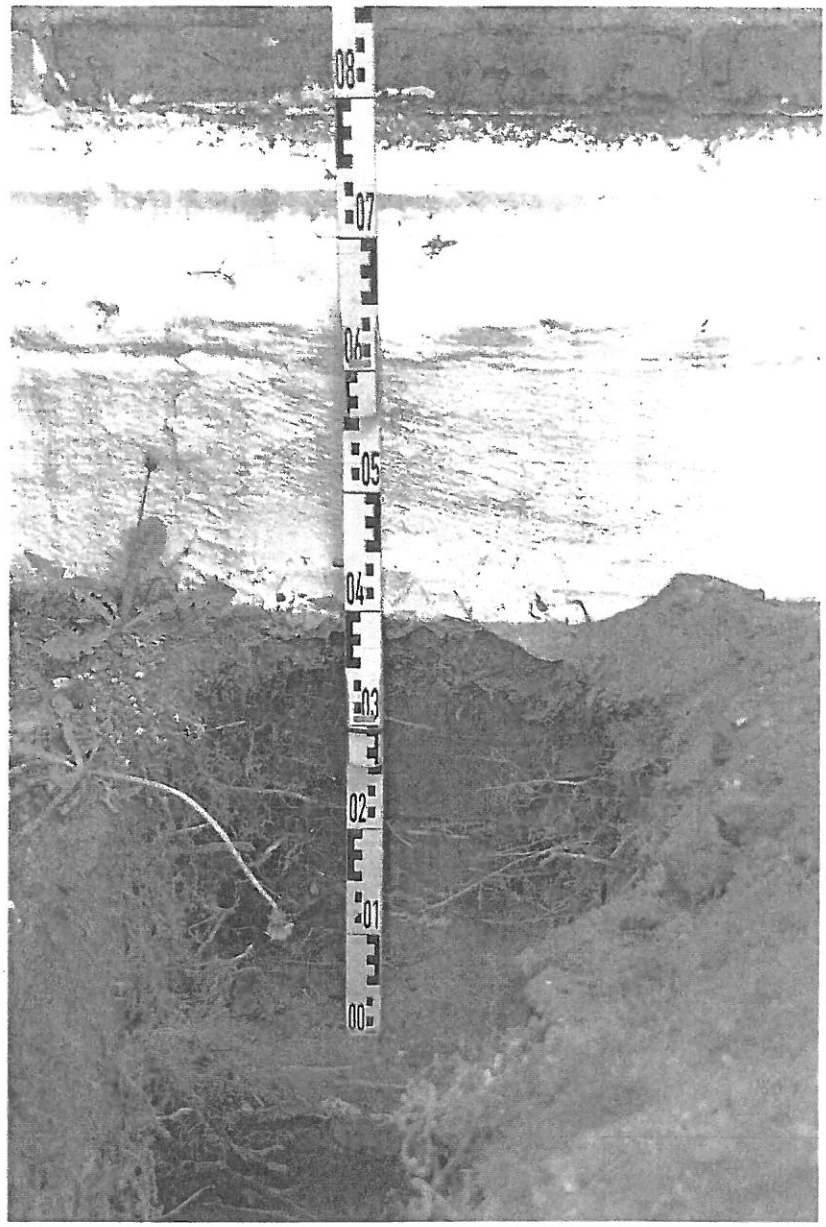
Fot. 46 Uszkodzenie lica murowanego gzymsu wieży.



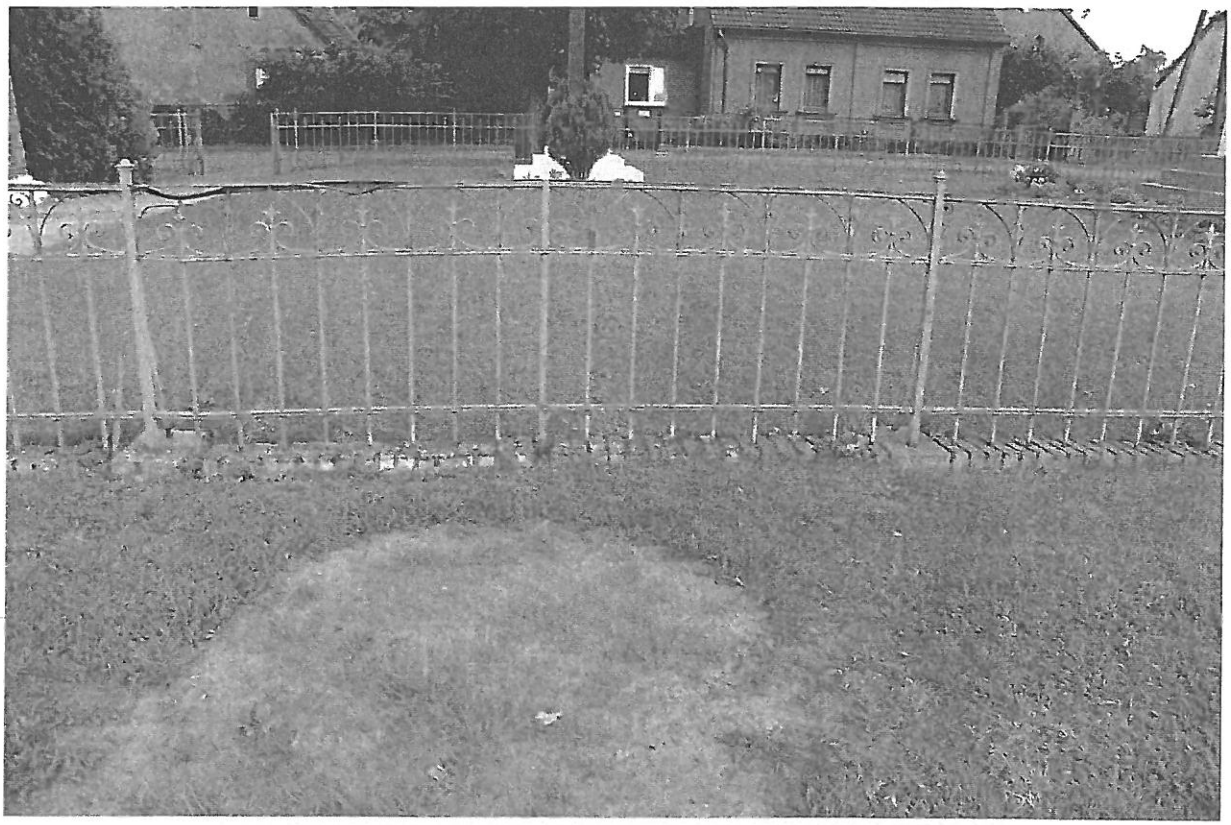
Fot. 47 Pęknięcie konstrukcji murowej pinakla – widok od wschodu.



Fot. 48 Pęknięcie konstrukcji murowej pinakla – widok od zachodu.



Fot. 49 Odkrywka nr 5 - fundament.



Fot. 50 Ogrodzenie terenu kościoła – uszkodzenie elementów stalowych.



Fot. 51 Ogrodzenie terenu kościoła – odkrywka cokołu.

A03



ZAŁĄCZNIK 2 – Sprawozdania z badań.

Z 2-1. Wyniki badania stopnia zasolenia dostarczonych próbek

PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH
UZDATNIANIA WODY I OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW
mgr Andrzej Wichłacz Osiedle Rusa 9/44 61-245 Poznań
NIP 782-107-13-87 Regon 632435131 tel. kom. 603-052-596

Data dostarczenia próbek tynków: 6 maja 2015 roku *Poznań, 2015-05-15.*

WYNIKI BADANIA STOPNIA ZASOLENIA DOSTARCZONYCH PRÓBEK TYNKÓW

Sprawozdanie z wykonanych badań zawartości siarczanów, azotanów i chlorków w wyciągach wodnych uzyskanych z dostarczonych próbek tynków

Pobór próbek: **Budowlane Biuro Inżynierskie Przemysław Puchalski Gorzów Wlkp.**

Pomiary zawartości anionów rozpuszczalnych w uzyskanych ekstraktach wodnych wykonano metodą chromatografii jonowej (IC) w Laboratorium Interdyscyplinarnego Zespołu Badawczego "SALUBRIS" dr Danuta Mickiewicz-Wichłacz Os. Rusa 9/62 61-245 Poznań z s. Tulcach

Dane dotyczące certyfikatu posiadanego przez laboratorium wykonujące pomiary:

Nazwa certyfikatu	Certyfikat akredytacji laboratorium badawczego
Przez kogo wydany certyfikat	Polskie Centrum Akredytacji PCA
Nr certyfikatu	AB 1127
Data wydania certyfikatu	8 grudnia 2009 roku
Data ważności certyfikatu	7 grudnia 2017 roku

Dostarczone próbki tynków wysuszono w tempertaturze pokojowej, rozdrobniono, uśredniono i przesiano przez sito 1 mm. Z odsianych frakcji urobku pobrano próbki analityczne, które poddano wymywaniu wodą destylowaną, poprzez jednogodzinną ekstrakcję na wytrząsarce laboratoryjnej. Ekstrakty wodne tynków przebadano metodą IC na chromatografie firmy Dionex. Wyniki stężeń wymytych jonów przeliczono na zawartość procentową w stosunku do masy próbek poddanych ekstrakcji i wyliczono ich stopień zasolenia.

WYNIKI BADANIA DOSTARCZONYCH PRÓBEK

Oznaczenie terenowe próbki próbki	Barwa próbki	% - owa zawartość **siarczanów**, % wag. SO_4	% - owa zawartość **azotanów**, % wag. NO_3	% - owa zawartość **chlorków**, % wag. Cl
S1	ciemno-szara	**0,864**	**0,190**	**0,087**
S2	żółto-kremowa	**0,192**	**0,006**	**0,002**
S3	różowa	**0,175**	**0,004**	**0,002**
S4	jasno-szara	**0,290**	**0,002**	**0,001**
S5	szaro-żółta	**0,047**	**0,002**	**0,001**

OCENA STOPNIA ZASOLENIA PRÓBEK

(wg wytycznych WTA-4-5-99/D)

Oznaczenie terenowe próbki	stężenie **siarczanów** w ekstrakcie	stężenie **azotanów** w ekstrakcie	stężenie **chlorków** w ekstrakcie
S1	**średnie**	**średnie**	**niskie**
S2	**niskie**	**niskie**	**niskie**
S3	**niskie**	**niskie**	**niskie**
S4	**niskie**	**niskie**	**niskie**
S5	**niskie**	**niskie**	**niskie**

Na podstawie badań "SALUBRIS" (próbki 754-758/2015) opracował

110

Z 2-1. Sprawozdanie z badań nr 610/L/2015

Budowlane Laboratorium Badawcze
Jolanta Nowicka
ul. Podmiejskiego 12/2
66-400 GORZÓW WLKP

Gorzów Wlkp. 03.06.2015 r.
Strona / Stron : 1 / 1

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 610 / L / 2015

Przedmiot badań : *Badania wilgotności dostarczonych próbek*
Zleceniodawca badań : *Budowlane Biuro Inżynierskie mgr inż. Przemysław Puchalski.*
Cel badań : *określenie wilgotności próbek pobranych i dostarczonych. do badań w dniu 05.05.2015r przez mgr inż. Przemysława Puchalskiego - Zleceniodawcę Badań.*
Data wykonania badań : *05.05 ÷ 02.06.2015r.*
Miejsce wykonania badań : *Budowlane Laboratorium Badawcze Jolanta Nowicka z siedzibą przy ul. Podmiejskiej 15c w Gorzowie Wlkp.*
Liczba próbek : *5 szt. próbek.*

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH:

Metodyka badań :
Badania wilgotności przeprowadzono zgodnie ze zleceniem na próbkach pobranych i dostarczonych do BLB J. Nowicka przez mgr inż. Przemysława Puchalskiego.
Wilgotność w procentach masowych określona została przez pracowników Laboratorium metodą suszarkową.

1. Wyniki badań wilgotności masowej :

Nr próbki	Uwagi – Miejsce pobrania	Masa w stanie naturalnym (g)	Masa w stanie suchym (g)	Wilgotność (%)	Uwagi
1.	Miejsce ozn W1	422,90	352,68	**19,9**	
2.	Miejsce ozn W2	421,57	415,43	**1,5**	
3.	Miejsce ozn W3	387,72	377,07	**2,8**	
4.	Miejsce ozn W4	223,19	206,61	**4,5**	
5.	Miejsce ozn W5	299,59	280,56	**4,6**	

Badania w Laboratorium przeprowadził Laborant : Tomasz Zastróżny

Wykonanie badań nadzorował i Sprawozdanie sporządził :

KIEROWNIK LABORATORIUM
mgr inż. Jolanta Nowicka
Zaśw. ITB Nr 3623/1/04

Odchylenia i ograniczenia stosowanej metodyki badań : wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego elementu.
Niepewność pomiarów badania : wagi laboratoryjne posiadają klasę dokładności 2.
Oświadczenie : bez zgody Laboratorium wyniki badań nie mogą być powielane inaczej niż tylko w całości.

ZAŁĄCZNIK 3 – Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe

Z 3-1. Model więźby dachowej .

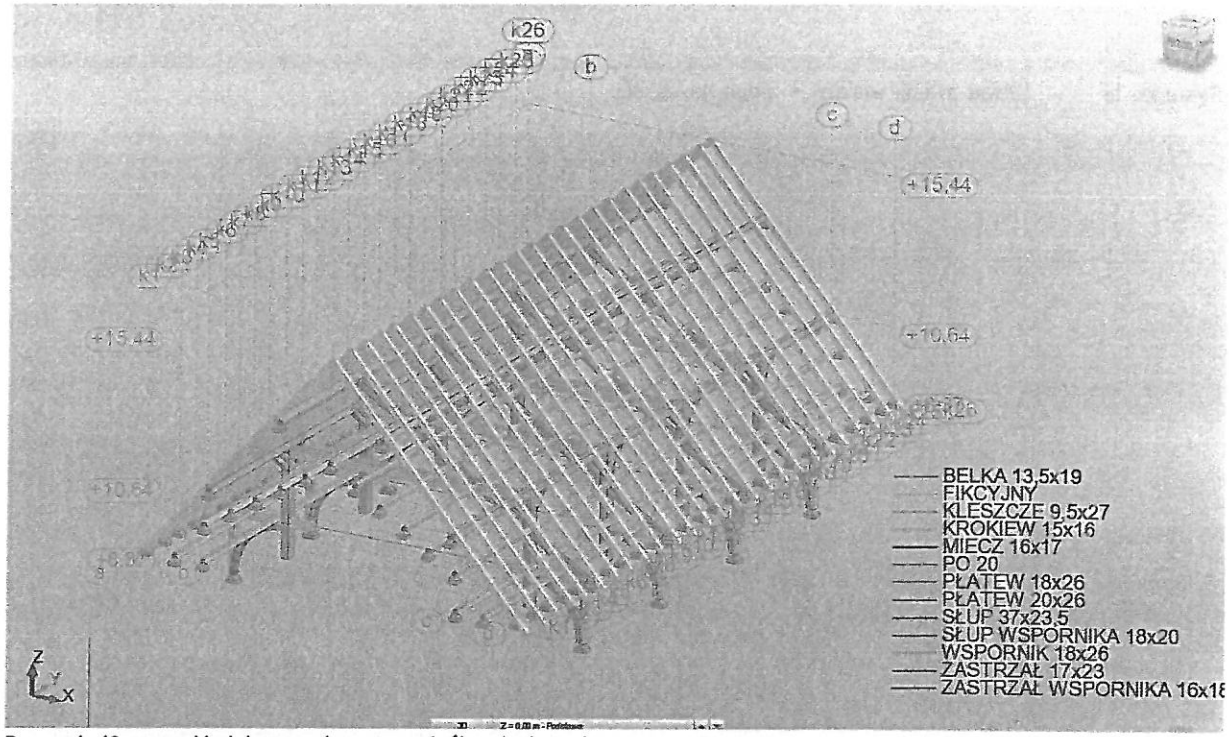
ZAŁOŻENIA:

Obciążenia stałe przyjęto wg PN-B-02001: 1982, technologiczne wg PN-B-02003: 1982, klimatyczne wg PN-B-02010:1980+Az1 (2 strefa obciążenia śniegiem) i PN-B-02011:1977+Az1 (1 strefa obciążenia wiatrem). Założono pokrycie dachu dachówką karpiówką w koronkę (podwójnie).

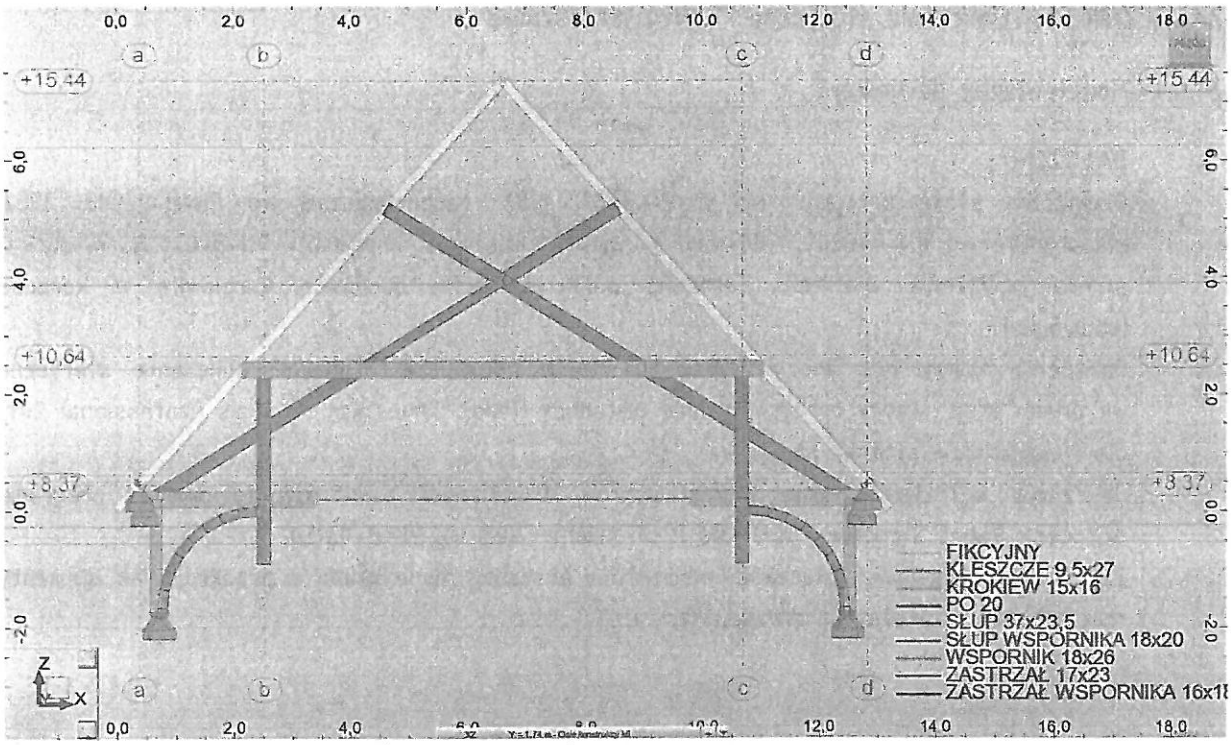
Obliczenia konstrukcji wieży wykonano na modelu przestrzennym. Obliczenia statyczne wykonano przy pomocy oprogramowania Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2015 dla typu analizy: statyka nieliniowa.

Obliczenia wytrzymałościowe dla elementów drewnianych wykonano za pomocą programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2015 wg PN-B-03150.

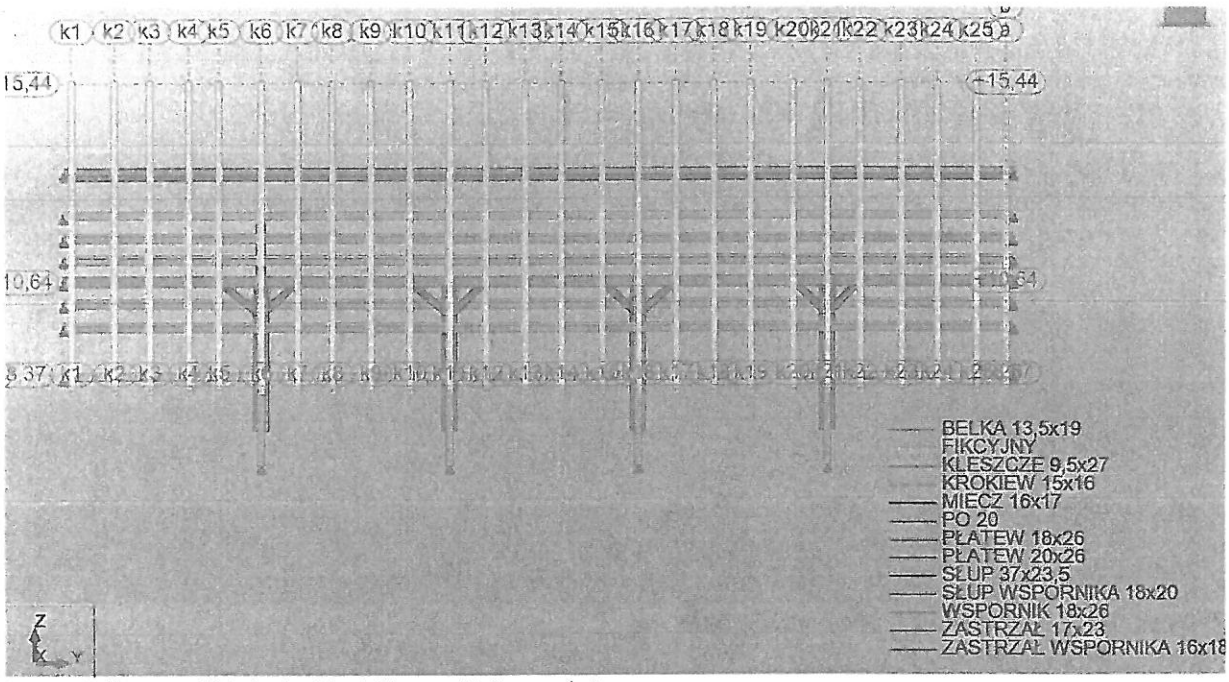
Założono przegubowe połączenia elementów, elementy modelowano o przekroju jak elementy rzeczywiste, z założeniem drewna klasy C20.



Rysunek 12 Model przestrzenny więźby dachowej.



Rysunek 13 Układ płaski więźby – widok na oś k6.



Rysunek 14 Układ płaski więźby – widok na oś d.

113



Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów
BELKA 13,5x19	16 34 305do319K2 322 324 328do334K2 335 338do359 367do372
FIKCYJNY	17do21 24do32 95do100 13 37 38 54 58 63 64 78 79 92 103do112 135do360K75 170do175 178do187 245do250 253do262 364do366 423do426 115 116 132 140 141 167 190 191 207 2-15 216 242 265 266 282 290 291 320 336 337 361 420 429do432 435do438 441do444 4-47do450 453do456 459do462 465do468 471do474 477do480 483do486 489do492 495do-498 501do504 507do509 516 519do522 525do528 531do534 537do539 556 559do561
KLESZCZE 9,5x27	65 66 68do70 142 143 145do147 217 218 220do222 292 293 295do297
KROKIEW 15x16	22 23 101do326K75 102do327K75 362 363do558K65 421do487K6 422do530K12 440do500K-12 499 505 517do535K6 524 536 557
MIECZ 16x17	540do555
PO 20	42 120 195 270
PŁATEW 18x26	410do419
PŁATEW 20x26	400do409
SŁUP 37x23,5	9do12 51do53 67 71 72 88do91 129do131 144 148 149 163do166 204do206 219 223 224 23-8do241 279do281 294 298 299
SŁUP WSPORNIKA 18x20	41 62 119 139 194 214 269 289
WSPORNIK 18x26	35 36 59 73 113 114 136 150 188 189 211 225 263 264 286 300
ZASTRZAŁ 17x23	14 15 55 56 74do77 93 94 133 134 151do154 168 169 208 209 226do229 243 244 283 284 301do304
ZASTRZAŁ WSPORNIKA 16x18	1do8 39 40 43do50 60 61 80do87 117 118 121do128 137 138 155do162 192 193 196do203 212 213 230do237 267 268 271do278 287 288

Nazwa przekroju	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)
BELKA 13,5x19	256,50	213,75	213,75
FIKCYJNY	8,73	5,00	5,00
KLESZCZE 9,5x27	513,00	427,50	427,50
KROKIEW 15x16	240,00	200,00	200,00
MIECZ 16x17	272,00	226,67	226,67
PO 20	3,14	2,65	2,65
PŁATEW 18x26	468,00	390,00	390,00
PŁATEW 20x26	520,00	433,33	433,33
SŁUP 37x23,5	869,50	724,58	724,58
SŁUP WSPORNIKA 18x20	360,00	300,00	300,00
WSPORNIK 18x26	468,00	390,00	390,00
ZASTRZAŁ 17x23	391,00	325,83	325,83
ZASTRZAŁ WSPORNIKA 16x18	288,00	240,00	240,00

Nazwa przekroju	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
BELKA 13,5x19	8769,62	7716,38	3895,59
FIKCYJNY	45,56	28,90	28,90
KLESZCZE 9,5x27	12011,47	31164,75	104406,19
KROKIEW 15x16	8081,88	5120,00	4500,00
MIECZ 16x17	10383,09	6550,67	5802,67
PO 20	1,57	0,79	0,79
PŁATEW 18x26	28955,66	26364,00	12636,00
PŁATEW 20x26	36829,29	29293,33	17333,33
SŁUP 37x23,5	96891,71	40015,11	99195,46
SŁUP WSPORNIKA 18x20	18125,76	12000,00	9720,00
WSPORNIK 18x26	28955,66	26364,00	12636,00

Nazwa przekroju	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
ZASTRZAŁ 17x23	20611,62	17236,58	9416,58
ZASTRZAŁ WSPORNIKA 16x18	11585,59	6144,00	7776,00

Z 3-2. Obciążenia

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	STA1	ciężar własny	[NL] Statyka
2	STA2	STA2	stałe	[NL] Statyka
3	SN1	SN1	śnieg	[NL] Statyka
4	SN2	SN2	śnieg	[NL] Statyka
5	WIATR1	WIATR1	wiatr	[NL] Statyka
6	WIATR2	WIATR2	wiatr	[NL] Statyka
7	EKSP1	EKSP1	eksploatacyjne	[NL] Statyka
8		SGN/1=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40	stałe	Kombinacja NL
9		SGN/2=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 5*1.35	stałe	Kombinacja NL
10		SGN/4=1*1.10 + 2*1.20	stałe	Kombinacja NL
11		SGN/17=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 3*1.35	stałe	Kombinacja NL
12		SGN/18=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 4*1.35	stałe	Kombinacja NL
13		SGN/25=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 5*1.50	stałe	Kombinacja NL
14		SGN/26=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 6*1.50	stałe	Kombinacja NL
15		SGN/27=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50	stałe	Kombinacja NL
16		SGN/28=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50	stałe	Kombinacja NL
17		SGN/41=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50 + 3*1.35	stałe	Kombinacja NL
18		SGN/42=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50 + 4*1.35	stałe	Kombinacja NL
19		SGN/43=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35	stałe	Kombinacja NL
20		SGN/44=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 4*1.35	stałe	Kombinacja NL
21		SGN/57=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
22		SGN/58=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
23		SGN/59=1*1.10 + 2*1.20 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
24		SGN/60=1*1.10 + 2*1.20 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
25		SGN/73=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.35 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
26		SGN/74=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.35 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
27		SGN/75=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.35 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
28		SGN/76=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.35 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
29		SGN/89=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 5*1.35 + 3*1.20	stałe	Kombinacja NL
30		SGN/90=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 5*1.35 + 4*1.20	stałe	Kombinacja NL
31		SGN/91=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 6*1.35 + 3*1.20	stałe	Kombinacja NL
32		SGN/92=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 6*1.35 + 4*1.20	stałe	Kombinacja NL
33		SGN/105=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 5*1.20 + 3*1.35	stałe	Kombinacja NL
34		SGN/106=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 5*1.20 + 4*1.35	stałe	Kombinacja NL
35		SGN/107=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 6*1.20 + 3*1.35	stałe	Kombinacja NL
36		SGN/108=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.40 + 6*1.20 + 4*1.35	stałe	Kombinacja NL
37		SGN/121=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 5*1.50 + 3*1.20	stałe	Kombinacja NL
38		SGN/122=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 5*1.50 + 4*1.20	stałe	Kombinacja NL
39		SGN/123=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 6*1.50 + 3*1.20	stałe	Kombinacja NL
40		SGN/124=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 6*1.50 + 4*1.20	stałe	Kombinacja NL

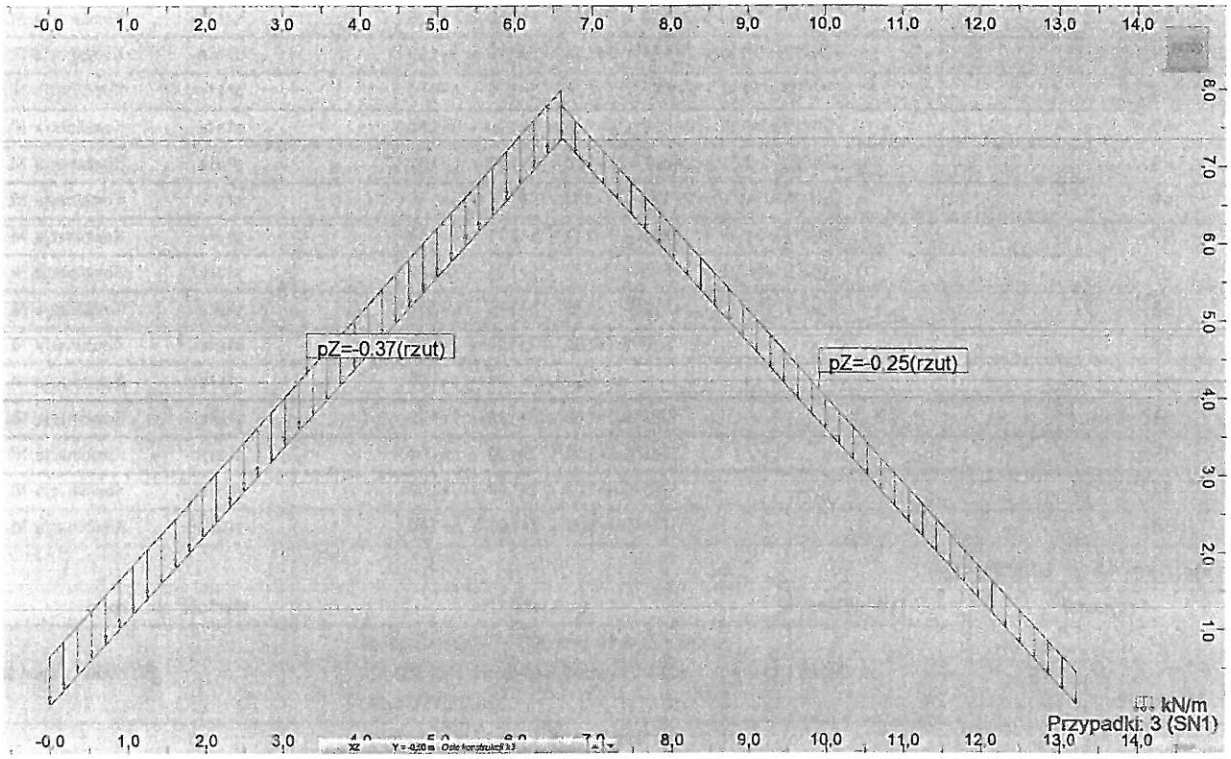


Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
41		SGN/137=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.50 + 3*1.35	stałe	Kombinacja NL
42		SGN/138=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.50 + 4*1.35	stałe	Kombinacja NL
43		SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35	stałe	Kombinacja NL
44		SGN/140=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 4*1.35	stałe	Kombinacja NL
45		SGN/153=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 5*1.20 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
46		SGN/154=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 5*1.20 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
47		SGN/155=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 6*1.20 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
48		SGN/156=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.26 + 6*1.20 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
49		SGN/169=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.35 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
50		SGN/170=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.35 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
51		SGN/171=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.35 + 3*1.50	stałe	Kombinacja NL
52		SGN/172=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.35 + 4*1.50	stałe	Kombinacja NL
53		SGU/1=1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00	stałe	Kombinacja NL
54		SGU/2=1*1.00 + 2*1.00	stałe	Kombinacja NL
55		SGU/3=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00	stałe	Kombinacja NL
56		SGU/4=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00	stałe	Kombinacja NL
57		SGU/5=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00	stałe	Kombinacja NL
58		SGU/6=1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00	stałe	Kombinacja NL

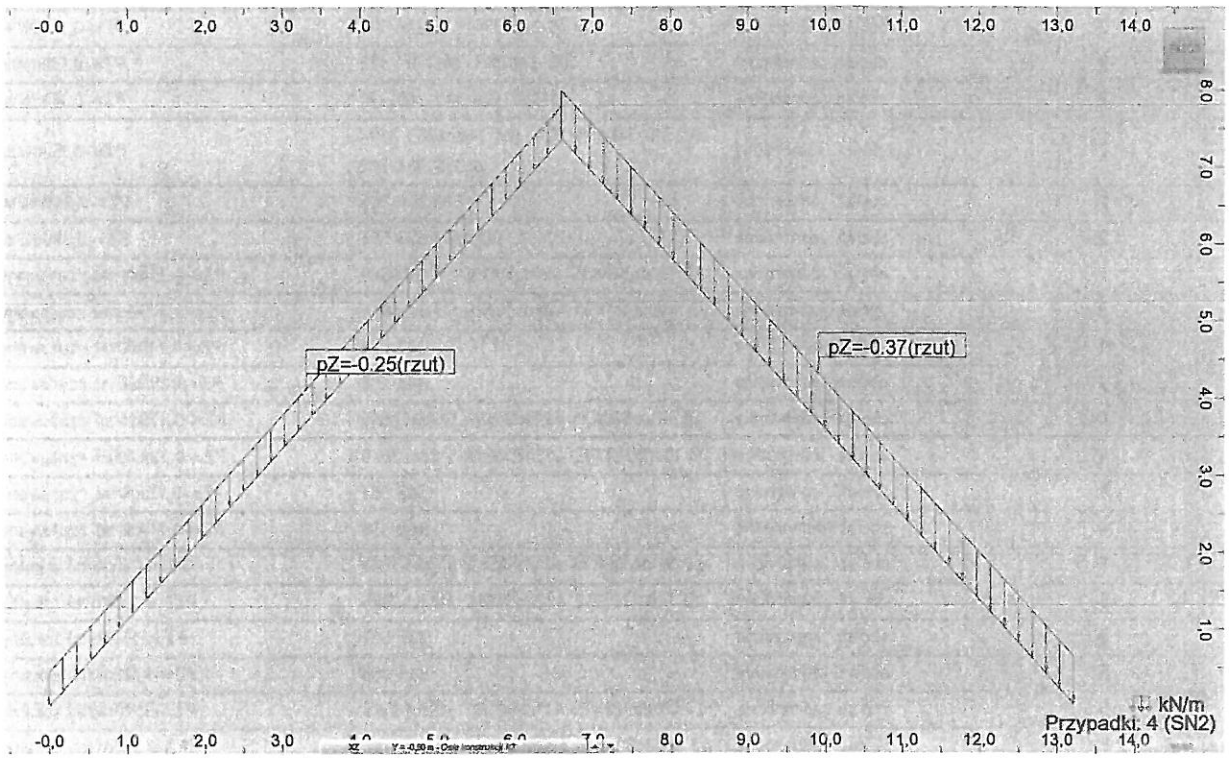
Obciążenia - Wartości

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do32 34do56 58do305 307do319K2 326do328 334do372 400do509 320 322 324 330 332 516do561	PZ Minus Wsp=1,00
2	obciąż. jednorodne	22 23 101do326K75 102do327K75 421do505K6 422do506K6 517do535K6 518do536K6	PZ=-0,77(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	34 307 338 339 342 343	PZ=-0,14(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	16 305 334 335 340 341	PZ=-0,15(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	309 332 344 345 371 372	PZ=-0,17(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	311 330 346 347 369 370	PZ=-0,16(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	313 315 317 322 324 328 348do353 356do359 367 368	PZ=-0,15(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	319 354 355	PZ=-0,24(kN/m)
2	obciąż. jednorodne	362 363 557 558	PZ=-0,39(kN/m)
3	obciąż. jednorodne	22 101do326K75 421do505K6 517do535K6	PZ=-0,25(kN/m) rzutowane
3	obciąż. jednorodne	23 102do327K75 422do506K6 518do536K6	PZ=-0,37(kN/m) rzutowane
3	obciąż. jednorodne	362 557	PZ=-0,13(kN/m) rzutowane
3	obciąż. jednorodne	363 558	PZ=-0,19(kN/m) rzutowane
4	obciąż. jednorodne	22 101do326K75 421do505K6 517do535K6	PZ=-0,37(kN/m) rzutowane
4	obciąż. jednorodne	23 102do327K75 422do506K6 518do536K6	PZ=-0,25(kN/m) rzutowane
4	obciąż. jednorodne	362 557	PZ=-0,19(kN/m) rzutowane
4	obciąż. jednorodne	363 558	PZ=-0,13(kN/m) rzutowane
5	obciąż. jednorodne	22 101do326K75 421do505K6 517do535K6	PZ=0,25(kN/m) lokalny
5	obciąż. jednorodne	23 102 177 252 422do506K6 518do536K6	PZ=-0,19(kN/m) lokalny
5	obciąż. jednorodne	362 557	PZ=0,13(kN/m) lokalny
5	obciąż. jednorodne	363 558	PZ=-0,10(kN/m) lokalny
6	obciąż. jednorodne	22 101do326K75 421do505K6 517do535K6	PZ=-0,19(kN/m) lokalny
6	obciąż. jednorodne	23 102do327K75 422do506K6 518do536K6	PZ=0,25(kN/m) lokalny
6	obciąż. jednorodne	362 557	PZ=-0,10(kN/m) lokalny

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
6	obciąż. jednorodne	363 558	PZ=0,13(kN/m) lokalny
7	obciąż. jednorodne	319 354 355	PZ=-1,28(kN/m)

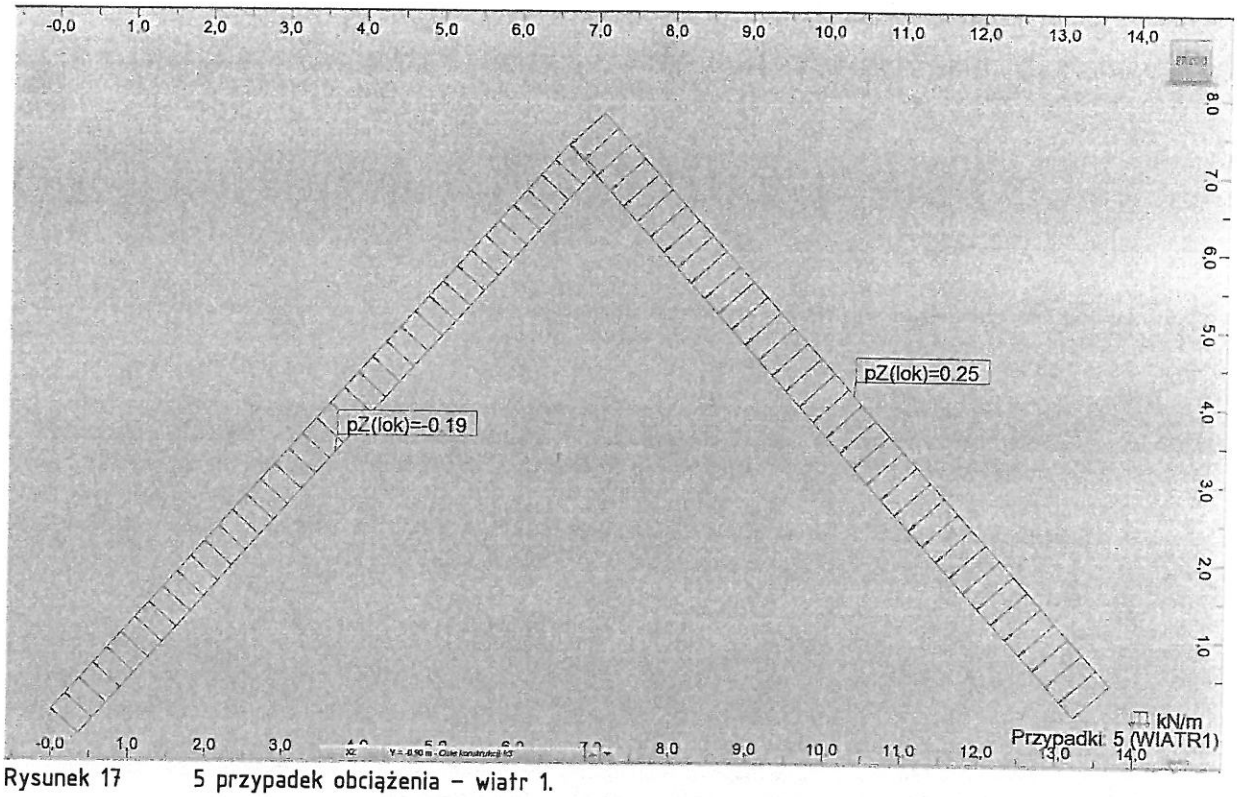


Rysunek 15 3 przypadek obciążenia – śnieg 1.

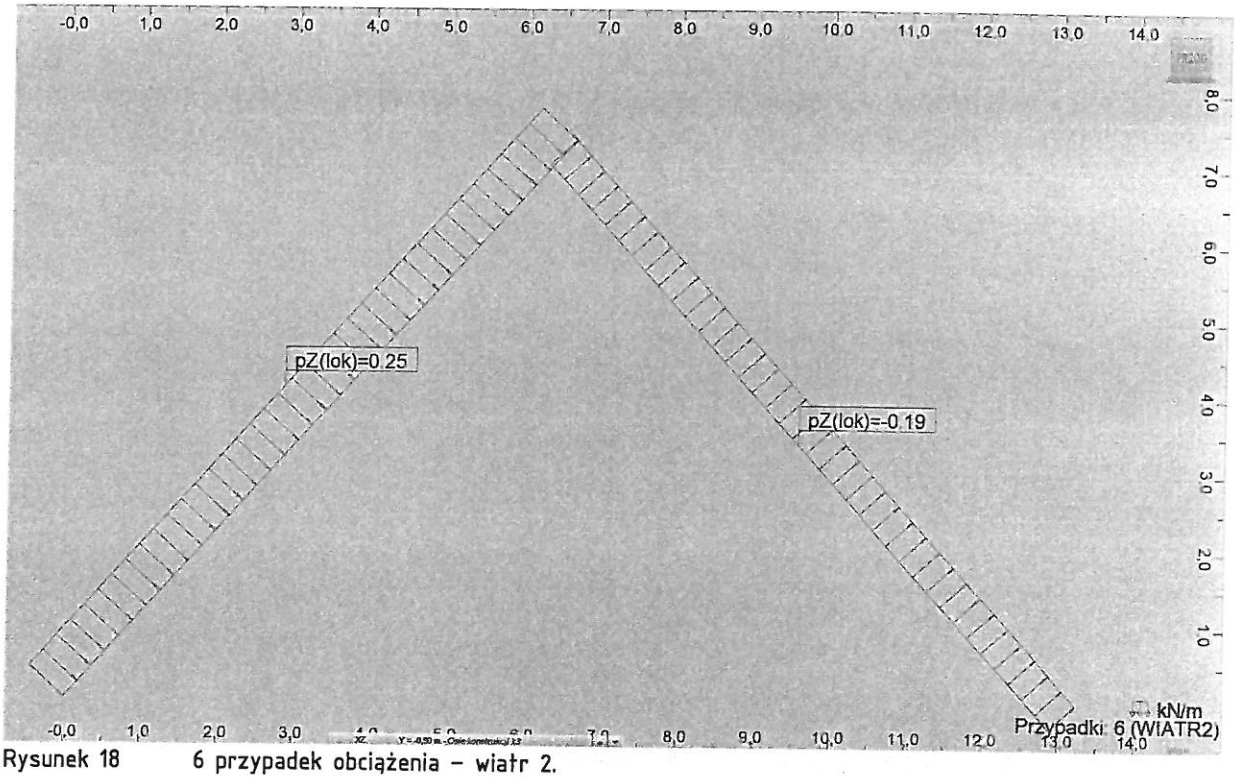


Rysunek 16 4 przypadek obciążenia – śnieg 2.

117

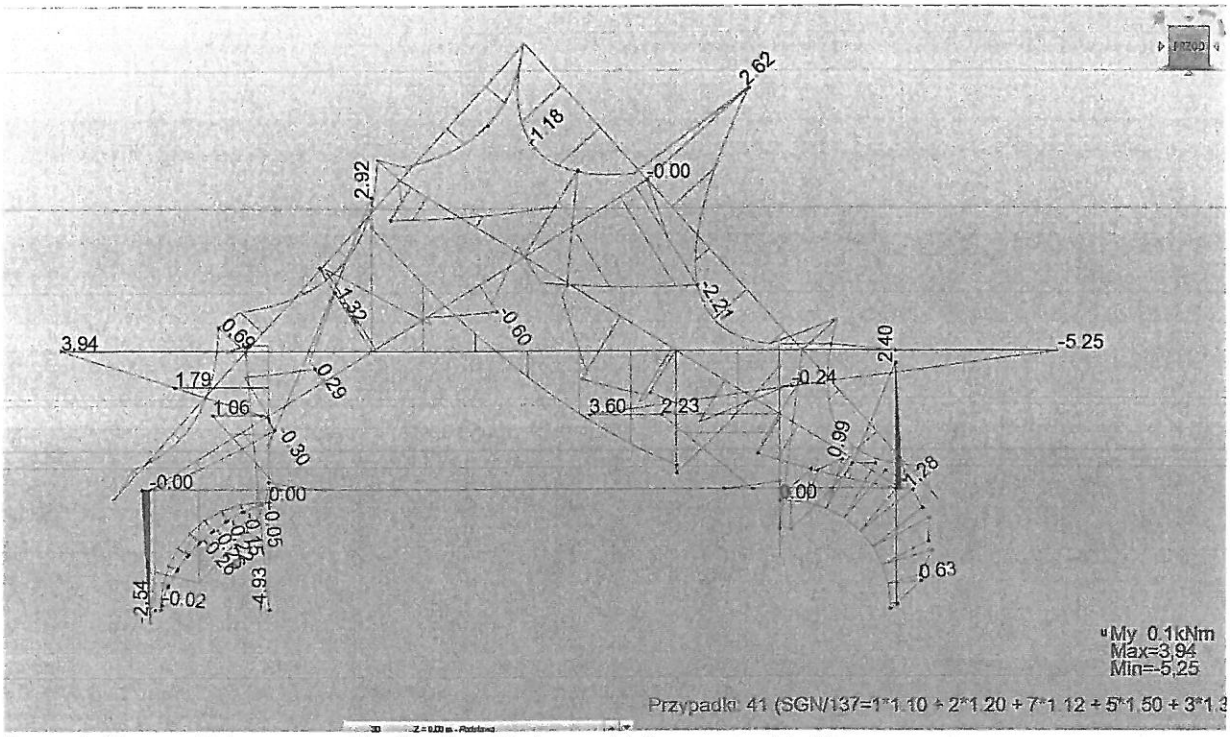


Rysunek 17 5 przypadek obciążenia – wiatr 1.

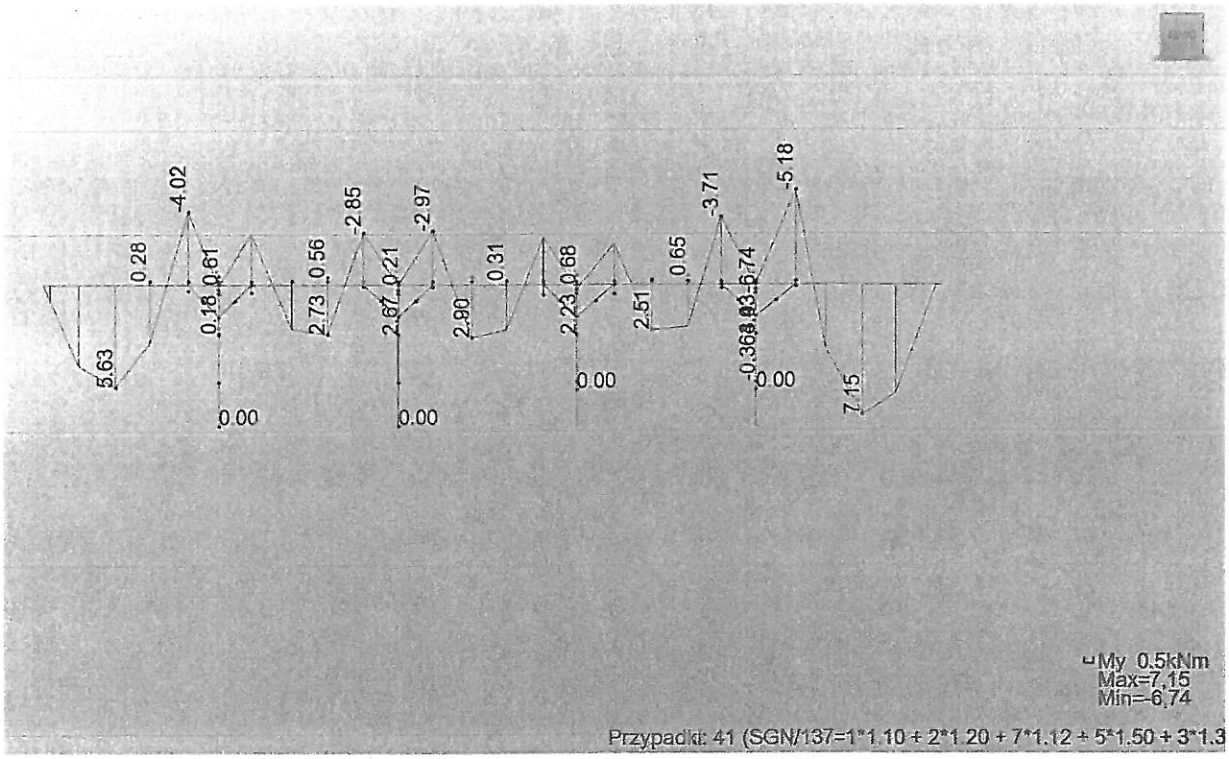


Rysunek 18 6 przypadek obciążenia – wiatr 2.

Z 3-3. Wyniki obliczeń statycznych.



Rysunek 19 Wykres momentów My dla układu w osi k11 – przypadek 41.



Rysunek 20 Wykres momentów My dla układu w osi c – przypadek 41.

118



Z 3-4. Wyniki obliczeń wytrzymałościowych.

Uwaga: w tabeli poniżej przedstawiono wyciąg z obliczeń dla elementów o wytężeniu powyżej 0,5.

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
404	PŁATEW 20x26	C20	58.62	76.21	1.09	43 SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35
414	PŁATEW 18x26	C20	58.62	84.68	0.88	19 SGN/43=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35
411	PŁATEW 18x26	C20	59.56	86.03	0.75	19 SGN/43=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35
410	PŁATEW 18x26	C20	62.09	89.68	0.75	19 SGN/43=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35
417	PŁATEW 18x26	C20	58.89	85.06	0.72	18 SGN/42=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50 + 4*1.35
416	PŁATEW 18x26	C20	59.56	86.03	0.72	18 SGN/42=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50 + 4*1.35
412	PŁATEW 18x26	C20	58.89	85.06	0.72	19 SGN/43=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35
413	PŁATEW 18x26	C20	59.56	86.03	0.72	19 SGN/43=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35
415	PŁATEW 18x26	C20	62.09	89.68	0.71	18 SGN/42=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50 + 4*1.35
418	PŁATEW 18x26	C20	59.56	86.03	0.69	18 SGN/42=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50 + 4*1.35
419	PŁATEW 18x26	C20	58.62	84.68	0.69	18 SGN/42=1*1.10 + 2*1.20 + 5*1.50 + 4*1.35
327	KROKIEW 15x16	C20	75.72	80.76	0.60	19 SGN/43=1*1.10 + 2*1.20 + 6*1.50 + 3*1.35
405	PŁATEW 20x26	C20	62.09	80.71	0.59	42 SGN/138=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.50 + 4*1.35
23	KROKIEW 15x16	C20	71.18	75.92	0.56	43 SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35
177	KROKIEW 15x16	C20	71.18	75.92	0.55	43 SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35
251	KROKIEW 15x16	C20	4.54	4.84	0.54	42 SGN/138=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.50 + 4*1.35
101	KROKIEW 15x16	C20	4.54	4.84	0.53	42 SGN/138=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.50 + 4*1.35
400	PŁATEW 20x26	C20	62.09	80.71	0.53	43 SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35
402	PŁATEW 20x26	C20	58.89	76.56	0.53	43 SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35
403	PŁATEW 20x26	C20	59.56	77.42	0.52	43 SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35
401	PŁATEW 20x26	C20	59.56	77.42	0.52	43 SGN/139=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 6*1.50 + 3*1.35
406	PŁATEW 20x26	C20	59.56	77.42	0.50	42 SGN/138=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.50 + 4*1.35
407	PŁATEW 20x26	C20	58.89	76.56	0.50	42 SGN/138=1*1.10 + 2*1.20 + 7*1.12 + 5*1.50 + 4*1.35

Z 3-5. Wnioski z obliczeń.

Obliczenia wykazały, że dla założonego modelu więźby dachowej zachowany jest stan graniczny nośności. Najbardziej wytężonym elementem (współczynnik wytężenia 1,09) jest odcinek płatwi PL1 (20x26cm) w osi b, pomiędzy osiami k21-k26, obliczeniowo na granicy nośności. Należy jednak podkreślić, iż jest to stan dla dobranej do obliczeń niskiej klasy drewna (C20) oraz założenia węztów przegubowych. Rzeczywisty element nie wykazuje symptomów przeciążenia.
Kolejnym najbardziej wytężonym (wsp. 0,88) elementem jest płatew PL2 (18x26cm), a następnie krokiew (0,56).

Obliczenia wykonał:

mgr inż. Przemysław Puchalski

121



ZAŁĄCZNIK 4 - Część rysunkowa:

01. LOKALIZACJA BUDYNKU	Skala 1:500
02. RZUT PRZYZIEMIA	Skala 1:100
03. RZUT W POZIOMIE EMPORY	Skala 1:100
04. RZUT W POZIOMIE +10,59	Skala 1:100
05. RZUT W POZIOMIE +15,41	Skala 1:100
06. RZUT W POZIOMIE +18,48	Skala 1:100
07. RZUT DACHU	Skala 1:100
08. PRZEKRÓJ A-A, B-B	Skala 1:100
09. PRZEKRÓJ C-C	Skala 1:100
10. ELEWACJE: PÓŁNOCNA, ZACHODNIA	Skala 1:200
11. ELEWACJE: POŁUDNIOWA, WSCHODNIA	Skala 1:200
12. WIDOKI ŚCIAN: D, E, F, G	Skala 1:100