

E K S P E R T Y Z A

=====

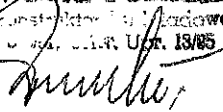
dotycząca oceny stanu technicznego oraz
określenia przyczyn powstania pęknięć
i zarysowań ścian konstrukcyjnych i sklepienia,
Kościoła Parafialnego w M i n o d z e .

Autorzy opracowania:

mgr inż. Witold Poznański

uprawniony Konstruktor i Nadzawca

BPP, Lp. 1000, Upr. 13/85



Mgr inż. MIECZYSLAW CZAPIŃSKI

31-149 Kraków, ul. Łódzka 40/9

Rzeczoznawca specjalności konstrukcyjno-budowlanej

Nr ewidenc. GP IV-8377/1/77

na liście Urzędu Miasta Krakowa

=====

K r a k ó w c z e r w i e c 1986 r.

S P I S T R E Ś C I

1. Podstawy ekspertyzy
2. Cel i zakres opracowania
3. Dane ogólne o obiekcie
4. Rozpoznanie oraz ocena elementów konstrukcyjnych obiektu
5. Stwierdzenie uszkodzeń elementów konstrukcyjnych
6. Analiza statyczno-wytrzymałościowa
7. Wnioski i zalecenia
8. Załączniki
 - 8.1. Fotografie rys, pęknięć i uszkodzeń elementów konstrukcyjnych Kościoła w Minodze
 - 8.2. Odkrywki fundamentów
 - 8.3. Inwentaryzacja rys i pęknięć
 - 8.4. Przekrój kościoła - sposób skotwienia istniejącego
 - 8.5. Zabezpieczenie pęknięć w ścianach
 - 8.6. Sposób kotwienia w poziomie nad sklepieniem
 - 8.7. Przekrój kościoła - sposób zabezpieczeń
 - 8.8. Szczegóły skotwień kościoła
 - 8.9. Szczegóły skotwień kościoła

1. Podstawa ekspertyzy

- 1.1. Zlecenie Parafii Rzymsko-Katolickiej w Minodze
- 1.2. Inwentaryzacja wnętrza kościoła wykonana w czerwcu 1980 r.
- 1.3. Inwentaryzacja budowlana kościoła
- 1.4. Wizje lokalne połączone z oględzinami i badaniem elementów konstrukcyjnych budynku, przeprowadzone w maju 1986 r.
- 1.5. Wykonanie odkrywki fundamentów i ścian budynku
- 1.6. Opinia geotechniczna opracowana w 1986 roku przez inż. J. Płaskonkę
- 1.7. Wykonanie dokumentacji fotograficznej
- 1.8. Polskie Normy budowlane i literatura techniczna.

2. Zakres i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest ocena techniczna elementów konstrukcyjnych obiektu, analiza przyczyn powstałych uszkodzeń oraz podanie sposobu ich usunięcia.

Opinia zawiera:

- ocenę elementów konstrukcyjnych budynku
- dokumentację fotograficzną stwierdzonych uszkodzeń
- obliczenia sprawdzające
- wnioski końcowe
- sposób zabezpieczenia elementów konstrukcji.

3. Dane ogólne o obiekcie

Przedmiotowy kościół zlokalizowany jest we wsi Minoga /woj.m.krakowskie/ położony na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. Zbudowany został w 1736 roku w stylu późnobarokowym. Składa się z nawy głównej, kaplicy oraz dobudowanych w okresie późniejszym zakrystii i wejścia bocznego. Usytuowany jest na sztucznie wykonanym spłaszczeniu stokowym zbocza biegnącego w kierunku doliny Mineżki. Nawa główna wzniesiona została na rzucie prostokąta zamkniętego na krótszych bokach półokręgiem absydy oraz chórem.

Nawa nakryta jest sklepieniem kolebkowym, półkolistym z lunetami, nad absydą przechodzącym w sklepienie kopułowe /bania/ z ^wdóma lunetami.

Ściany podłużne zostały podzielone pilastrami przechodzącymi ponad poziomo biegnącym gzymsiem w podłącza sklepienia. W polach między pilastrami wbudowano arkady przesklepiane łukiem pełnym, z których dwie służą jako przejścia komunikacyjne do kaplicy oraz miejsce osadzenia bocznych drzwi wejściowych.

Pod podłęczem oddzielającym nawę główną od dwóch wieżyczek wykonano drewniany strop chóru wsparty na dwóch kolumnach zaopatrzonych w bazę o rzucie kwadratu i kapitele.

Kaplica zbudowana również na rzucie prostokąta, przekryta sklepieniem kolebkowym z lunetami.

Ściany boczne posiadają pionowy podcień pilastrami przechodzącymi na sklepienia w podłącza.

Wieża kościoła - zamykają nawę główną od strony zachodniej. W ścianie łączącej wieże usytuowano główne wejście do kościoła. Wieże zbudowane na rzucie kwadratu z okrągłymi "kominami". W wieży lewej znajdują się drewniane schody spiralne.

4. Rozpoznanie oraz ocena elementów konstrukcyjnych obiektu

4.1. Dach - obecna drewniana więźba dachu jest rekonstrukcją poprzedniej, która spłonęła w okresie II wojny światowej.

a/ dach nad nawą główną - z drewnianą więźbą typu wieszarowego z dwoma wieszakami i słupkiem /stolcem/ podpierającym płatów kalenicową. Rozstaw wiązarów co 3,60 m, krokwie co 0,90 m. Kształt więzara oraz przekroje elementów przedstawia rys. Nr 8.4.

W części środkowej znajduje się kopuła z sygnaturką.

Pokrycie dachu stanowi blacha płaska ocynkowana.

Dokonano dokładnych oględzin elementów dachu i nie stwierdzono uszkodzeń konstrukcyjnych, ani korozji biologicznej.

b/ dach nad kaplicą - typu pulpitowego ze ścianką kolankową. Z uwagi na brak możliwości ~~wkaza~~ wejścia w przestrzeń m.dachową nie dokonano oceny stanu zachowania więźby.

c/ dach nad wieżami - z drewnianą więźbą typu wieżowego zachowaną w dobrym stanie.

4.2. Sklepienia

a/ Sklepienie nad nawą główną - typu kolebkowego

półkolistego przechodzącego nad absydą w kopułowe.

W sklepieniu wykształcono 8 lunet dla okien witrażowych.

W przekroju podstawowym sklepienie posiada rozpiętość 9,20 m i strzałkę 4,60 m. Grubość sklepienia w ^{zworniku} narożniku wynosi 30 cm tj. 1 cegły.

Cegły układane na zaprawie wapiennej tworzą wiązanie pospolite.

Z uwagi na dużą rozpiętość sklepienie zaopatrzone w ściągi pozwalające na przeniesienie znacznych sił rozciągających.

Podstawowe ściągi wykonano na każdym podłączu na wysokości około 2,0 m nad gzymsami wewn. Wyjątek stanowi ściąg

w podłączu przywieszonym usytuowany 40 cm nad gzymsem.

Ściągi wykonano z kutego żelaza o przekroju kwadratowym

6 x 6 cm. Stwierdzono brak takiego ściągu w drugim

podłączu licząc od strony wież. Według opinii parafian

ściąg ten pękł, a pozostałości zdemontowano w 1939 roku.

I nigdy nie został odtworzony.

Dodatkowe ściągi wykonano w samym sklepieniu /są widoczne

w przestrzeni strychowej nad packami - żelazo kute 2,5 x

2,5/ zagłębiając je na 20 cm od wierzchu z-wornika.

Jedyny "pracujący" ściąg znajduje się nad pierwszym

podłączem, przy wieżach. Pozostałe rozłączone /każdy

ze ściągów składa się z trzech części łączonych na zakład

hakami/, lub z brakującym elementem do kotwienia w ścianie.

Najprawdopodobniej do uszkodzenia innych ściągów przy czy-

nił się pożar więźby dachu lub nieostrożny montaż nowej

konstrukcji dachu.

Badania makroskopowe i ostukowe cegły ceramicznej, z której wykonane jest sklepienie wykazały iż zachowana jest w bardzo dobrym stanie. Zaprawa wapienna zespalająca materiał z trudem daje się rokruszyć. Od strony wewnętrznej kościoła stwierdzono tylko zarysowania w lunecie nad wejściem bocznym do kościoła. Rysa ta jest następstwem pęknięcia nadproża nad oknem.

b/ Sklepienie nad kaplicą - typu kolebkowego, półkolistego z sześcioma lunetami. W przekroju podstawowym sklepienie posiada rozpiętość 4,50 m i strzałkę 1,85 m. Sklepienie posiada również ściagi usytuowane nad pilastrem wykonane z żelaza kutego o przekroju 6 x 6 cm. Dokonano oględzin sklepienia od strony wewnętrznej, nie stwierdzając żadnych zarysowań.

4.3. Ściany

Ściany kościoła o grubości 1,00 m w poziomie posadzki zostały wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Na strychu od strony wewnętrznej widoczny jest mur mieszany ceglano-kamienny. Należy przypuszczać że taki właśnie mur został wykonany powyżej wspory sklepienia /ścianka kolankowa/.

Oględzin oraz badań makroskopowo - ostukowych dokonano w miejsce wykonanych odkrywek fundamentów, tuż nad powierzchnią terenu. Mimo długiego okresu eksploatacji i braku izolacji poziomej stan zachowania muru należy ocenić jako dobry.

Cegła ceramiczna o dużej wytrzymałości, zaprawa wapienna daje się wykruszać metalowym, ostrym narzędziem. Zarówno od strony wewn. jak i zewnętrznej ściany są lekko zawilgocone do poziomu około 1,0 m nad posadzką. W zdecydowanie gorszym stanie znajduje się ścianka kolankowa, dostępna ze strychu od strony wewnętrznej. W budowany materiał : cegła ceramiczna i kamień wapienny łamany zespolenie zaprawą wapienną daje się dość łatwo wykruszać. Ściana jest sucha. Stwierdzone uszkodzenia ścian /pęknięcia i zarysowania omówiono w p-ku 5:/

4.4. Nadproża

Wszystkie nadproża, drzwiowe i okienne wykonano w formie ceglanych przesklepień łukowych lub płaskich. Stwierdzono liczne zarysowania i pęknięcia. Zostały one omówione i zdokumentowane w p-ku 5.

4.5. Fundamenty obiektu

W celu dokonania oceny stanu technicznego fundamentów oraz oceny podłoża gruntowego wykonano 4 odkrywki. Ich usytuowanie pokazano na rzucie parteru /rys. Nr 8.2./

4.5.1. Stan zachowania fundamentów

Budynek posadowiony jest na ścianach fundamentowych wykonanych z kamienia łamanego wapiennego, tworzącego tzw. mur "dziki".

Jako materiału wiążącego użyto zaprawy wapiennej.

Na ścianach fundamentowych brak jest izolacji przeciwwilgociowej zarówno poziomej, jak i pionowej.

Powoduje to stałe zawilgocenie fundamentów wodami opadowymi mimo istniejącej opaski betonowej.

Badania makroskopowe i ostukowe kamienia wapiennego wykazały, że wbudowany materiał jest bardzo zróżnicowany pod względem cech fizycznych.

Najlepiej zachowane są fundamenty nawy głównej /odkrywka B i D, wież oraz kaplicy /odkrywka C/. Mimo długiego okresu eksploatacji i stałego oddziaływania wód opadowych wapień oraz zespalająca go zaprawa posiadają dość dużą wytrzymałość.

Fundamenty, później wykonanych dobudówek po stronie południowej : zakrystii i wejścia, zachowane są w złym stanie. Widoczne są liczne pęknięcia i szczeliny, zaprawa łącząca kamień daje się łatwo wykruszać palcem, zwietrzała zaprawa i kamień.

4.5.2. Posadowienie kościoła -

Wykonane odkrywki wskazują, że fundamenty kościoła i przybudówek posadowione są na różnych poziomach.

Jako poziom porównawczy $\pm 0,00$ przyjęto poziom posadzki nawy głównej. Teren istniejący znajduje się na poziomie $+0,20$ m.

I tak fundamenty nawy głównej posadowione są na

| poziomie: | poz. posadowie- nia | zagłębienie fundamentu poniżej terenu |
|-----------------------------------|------------------------|---|
| strona południowa /odkrywka B/ | -2,15 | 2,35 m |
| strona wschodnia/odkrywka D/ | -2,10 | 2,30 m |
| <u>Fundamenty wież:</u> | | |
| strona północno-wsch./odkrywka C/ | -1,70 | 1,90 m |
| <u>Fundamenty kaplicy</u> | | |
| strona półn.wsch./odkrywka C/ | -1,05 | 1,25 m |
| <u>Fundamenty zakrystii</u> | | |
| strona południowa /odkrywka A/ | -1,60 | 1,80 m |
| <u>Fundamenty wejścia</u> | | |
| strona południowa /odkrywka B/ | -1,00 | 1,20 m |

4.5.3. Warunki gruntowo-wodne

Według opinii geotechnicznej z pkt-u 1.6 w podłożu terenu, na którym znajduje się kościół występują grunty rodzime przykryte warstwą nasypów. Są to nasypy niekontrolowane o miąższości od 1,0 do 1,5 m, składające się głównie z pyłów i glin pylastych próchnicznych, z małą ilością okruchów kamieni, cegły i kości.

Grunty rodzime występują pod nasypami na głębokości 1,0 - 1,5 m p.p.t. Podzielono je na dwie warstwy geotechniczne.

Warstwa geotechniczna I - zaliczono do niej grunty mało spójne, twardoplastyczne pyły. Występują pod nasypem i mają miąższość 0,9 - 1,4 m. Tylko w otworze wykonanym w odkrywce B nie zostały przewiercone.

Parametry geotechniczne

$I_L = 0,05$, $C_u = 25 \text{ kPa}$, $\phi = 18^\circ$, $\gamma = 2,05 \text{ T/m}^3$

Warstwa geotechniczna II - obejmuje wilgotne, spoiste grunty plastyczne - gliny pylaste i pyły. Występują one we wszystkich otworach /poza odkrywką B/ w obrębie warstwy I o miąższości 0,9 - 1,2 m.

Parametry geotechniczne:

$I_L = 0,31$, $C_u : 12 \text{ kPa}$, $\phi = 13^\circ$, $\gamma = 2,00 \text{ T/m}^3$

Wody gruntowej nie stwierdzono do głębokości prowadzonych wierceń, tj. 5,0 m p.p.t.

Występuje ona na większej głębokości w obrębie skwasowiałych i spękanych margli na większej głębokości.

5. Stwierdzone uszkodzenia elementów konstrukcyjnych

5.1. Zasadnicze uszkodzenia elementów konstrukcyjnych

to pęknięcia ścian konstrukcyjnych kościoła, pęknięcia sklepienia ceglanego w lunecie 1-go okna od wieży od strony południowej oraz pęknięcia ścian zewnętrznych zakrystii i nawy bocznej od strony północnej. Przebieg i lokalizacja pęknięć ścian nawy głównej kościoła, frontowej ściany pomiędzy wieżami, ścian niższych części a to nawy północnej i zakrystii, przedstawiono szczegółowo na fotografiach Nr 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 i 22 oraz na rysunkach stanowiących załącznik Nr 8.3.

Pęknięcia i zawilgocenia wystąpiły w górnej części ścian zewnętrznych nawy kościoła, przebiegają w nadokiennych częściach muru i jedynie pęknięcia w 1-szym oknie przebiega w części ściany nad oknem poprzez gzyms oraz nad oknem aż do zwieńczenia dachu nad boczną kruchtą wejściową.

Pęknięcia w ścianie szczytowej między wieżami również przebiega nad oknem i pod oknem, zanikając nad portalem wejścia głównego.

Rozwartość rys i pęknięć wynosi od 1 - 10 mm.

5.2. Fot.Nr 23 i 24 przedstawiają widok zdemontowanych skotwień górnych sklepienia w łękach nośnych pomiędzy lunetami okien, o przekroju 2,5 x 2,5 cm, stwierdzono również brak ściągów dolnych o przekroju 60 x 60 mm w łuku sklepiennym przy prezbiterium.

Skotwienia te zdemontowane najprawdopodobniej, w trakcie remontu więźby dachowej.

5.3. Fot.Nr 6, 8, 10 i 11 przedstawiają obraz plam zacieków i wilgoci ścian zewnętrznych prezbiterium, nawy północnej i zakrystii oraz płytę betonową wzdłuż ścian kościoła z licznymi ubytkami, pęknięciami bez spadków umożliwiającymi odprowadzenie wody opadowej. Wszystkie rury spustowe niższych części kościoła /kruchy, nawy północnej i zakrystii/ zakończone są nad terenem, odprowadzają wodę korytkiem betonowym spękanym identycznie jak "opaska" betonowa wzdłuż ścian kościoła.

6. Analiza statyczno _ wytrzymałościowa

6.1. Zestawienie obciążeń

6.1.1. Obciążenia przekazywane z dachu

a/ obciążenie śniegiem

$$S_k = Q_k \cdot C \quad Q_k = 90 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{pochylenie dachu } \tan \alpha = \frac{6,04}{6,20} = 0,97 \quad \alpha = 45^\circ \Rightarrow C = 0,6$$

$$S_k = 90 \cdot 0,6 = 54 \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu dachu na pow. poziomą}$$

b/ obciążenie wiatrem

$$p_k = g_k = C_e \cdot C \cdot \beta \quad \beta = 1,8, \quad g_k = 25 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{przyjęto teren A} \quad 10 < h < 20 \text{ m} \Rightarrow C_e = 0,8 + 0,02z = \\ = 0,8 + 0,02 \cdot 24 = 1,28 \end{aligned}$$

$$\alpha = 45^\circ \Rightarrow C = C_z = 0,43$$

$$p_k = 25 \cdot 1,28 \cdot 0,43 \cdot 1,8 = 25 \text{ kg/m}^2 \text{ połaci dachu}$$

$$p'_k = p_k : \cos \alpha = 25 : 0,707 = 35 \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu dachu na pow. poz.}$$

c/ ciężar drewnianej więźby wraz z pokryciem:

- ciężar pokrycia wraz z łąceniem

$$35 : 0,706 = 50 \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu poz.}$$

- sprawdzony ciężar więźarów

$$C = 1,4 \cdot L = 1,4 \cdot 9,8 = 14 \text{ " " "}$$

$$\text{łącznie } g_1 = 64 \text{ kg/m}^2 \text{ rzutu poz.}$$

Łączne obciążenie przekazywane z dachu /ob. charakterystyczne

- obo. śniegiem 54 kg/m² rzutu dachu na pow. poz.

- obo. wiatrem 35 " " "

- ciężar pokrycia 64 " " "

i więźby

Razem g 153 kg/m² " "

6.1.2. Obciążenie sklepienia

obciążenia użytkowe

$$= 50 \text{ kg/m}^2$$

ciężar własny sklepienia $0,30 \cdot 1800$

$$= 570 \text{ --}$$

/dla uproszczenia przyjęto jak dla
stropu płaskiego/

$$\Sigma q$$

$$= 620 \text{ kg/m}^2$$

6.1.3. Ściana grubości 100 cm

mur z cegły ceramicznej gr 10cm wraz z tynkiem

$$1,0 \cdot 1900$$

$$= 1900 \text{ kg/m}^2$$

6.1.4. Ściana fundamentowa

ściana z kamienia łamanego o gr. 1,0 m

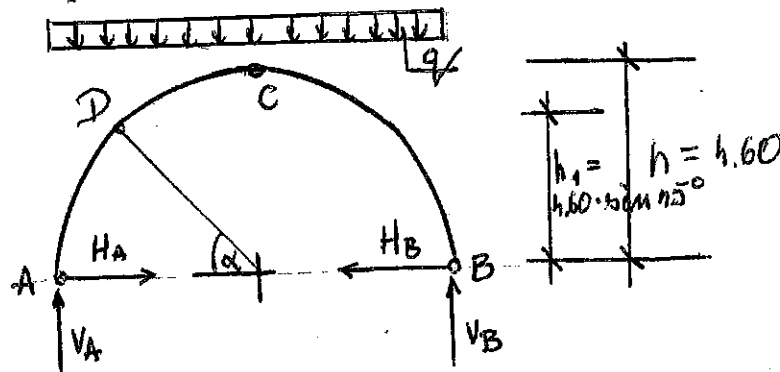
/kamień wapienny/ $1,0 \cdot 2200$

$$= 2200 \text{ kg/m}^2$$

6.2. Sprawdzenie sklepienia ceglanego

obciążenie przekazywane z fragmentu sklepienia oraz

lunet na podłazce $q = 2,07 + 0,5 \cdot 4,66 / 2 = 2728 \text{ kg/m}$



$$V_A = V_B = \frac{ql}{2} = \frac{2728 \cdot 9.20}{2} = 12549 \text{ kg}$$

$$H = \frac{ql^2}{8f} \cdot \frac{1}{1+\gamma}$$

$$\gamma = \frac{15}{8f^2} \cdot \frac{I_0}{A_0}$$

$$A_0 = 2,07 \cdot 30 = 6210 \text{ cm}^2$$

$$I_0 = \frac{207 \cdot 30^3}{12} = 465750 \text{ cm}^4$$

$$H = \frac{2728 \cdot 9,20^2}{8 \cdot 1,60} = 6274,40 \text{ kG}$$

$$\gamma = \frac{15 \cdot 465750}{8 \cdot 460^2 \cdot 6210} = 0,0007 \approx 0$$

$$H = 6274 \text{ kG}$$

$$M_C = -\frac{q l^2}{8 \cdot 1} = 0$$

$$W_x = W_o = \frac{207 \cdot 30^2}{6} = 31050 \text{ mm}^4$$

Wpewiedzenie naprężeń w p-koie D

$$\sigma = \frac{N_x}{F_x} \pm \frac{W_x}{W_x}$$

$$M_o = -V_A \cdot 1,35 + H_A \cdot 5,25 \text{ r} \frac{1,30^2}{2}$$

$$M_D = -12549 \cdot 1,35 + 6274 \cdot 3,25 + 2728 \cdot \frac{1,35^2}{2} = -16941 + 20391 + 2486 = 5936 \text{ kGm}$$

$$M_D = H_{\cos} + Q_x \sin$$

$$Q_x = \frac{1}{2} V = 3,15 \cdot 2728 = 8866 \text{ kG}$$

$$N_D = 6274 \cdot 0,707 + 8866 \cdot 0,707 = 4436 + 6268 = 10704 \text{ kG}$$

$$\sigma_D = \frac{10704}{6110} + \frac{593600}{31050} = 1,72 + 19,11 = 20,83 \text{ kG/cm}^2$$

Naprężenia w p-koie C

$$M_C = 0 \quad N_C = H = 6274 \text{ kG}$$

$$\sigma_C = \frac{6274}{6210} = 1,01 \text{ kG/cm}^2$$

Napężenia w pkoie A /w miejscu ~~zerowym~~ ^{zworą}/

$$N_A = V_A = 12549 \text{ kG}$$

$$\sigma_A = \frac{11549}{6210} = 2,02 \text{ kG/cm}^2$$

Według przepisów i norm przedwojennych /w tym PN/B-303/
wytrzymałość normowa cegieł k_1 wynosi:

cegła kl.I $k_1 = 120 \text{ kG/cm}^2$

cegła kl.II $k_1 = 80 \text{ kG/cm}^2$

Wytrzymałość muru k_m dla zaprawy wapiennej 1:3

$$k_m = 0,25 - 0,4 k_1$$

$$k_{mI} = 0,25 \cdot 120 = 30 \text{ kG/cm}^2 \div 0,4 \cdot 120 = 48 \text{ kG/cm}^2$$

$$k_{mII} = 0,25 \cdot 80 = 20 \text{ kG/cm}^2 \div 0,4 \cdot 80 = 32 \text{ kG/cm}^2$$

Najbardziej wytężonym miejscem sklepienia jest punkt D
na łuku, dla którego $\sigma_d = 21,0 \text{ kG/cm}^2$.

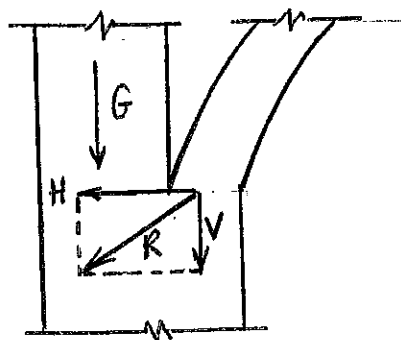
Rzeczywiste napężenia będą nieco mniejsze, gdyż do
obliczeń przyjęto wskaźnik wytrzymałości W_k , jak dla
przekroju prostokątnego, bez uwzględnienia podłącza.

Natomiast minimalna wytrzymałość muru $k_m = 20 \text{ kG/cm}^2$.

Ściagi zagładzane w sklepieniu miały za zadanie przejęcie
sił podłużnych, co znakomicie poprawiło pracę konstrukcji.

W sklepieniu nad drugim podłączem brak jest takiego ściagu.

Sprawdzenie sklepienia w miejscu oparcia - na murze -



obciążenie z dachu z poz. 6.1.1. -

$$480 \cdot 153 \cdot 2,07$$

$$= 1457 \text{ kg}$$

$$\text{ciężar ściany kolankowej } 5 \cdot 1800 \cdot 2,07 = 18665 \text{ kg}$$

$$\sum G = 21122 \text{ kg}$$

$$G \cdot \mu \gg 1,5 H \quad \mu = 0,7$$

$$0,7 \cdot 21122 = 14785 \text{ kg} > 1,5 \cdot 6274 = 9411 \text{ kg}$$

Spełnienie warunku świadczy, iż nie powinno nastąpić ścięcie poziome ściany i rozwarcie sklepienia, nawet bez ściągów /a taka sytuacja jest na drugim podłożu - nie stwierdzono poziomego zarysowania filara w murze/.

Wniosek: Przeprowadzone obliczenia sprawdzające wskazują, że mimo brakujących dwóch ściągów nie powinno dojść do przemieszczenia poziomego podpór.

6.3. Sprawdzenie napreżeń w filarze ceglanym

obciążenie przekazywane z dachu i ścianki

kolankowej

$$G = 21122 \text{ kg}$$

obciążenie przekazywane ze sklepien.

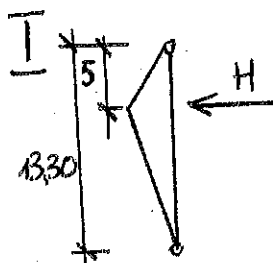
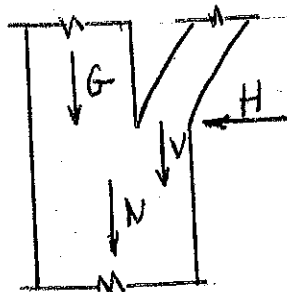
$$V = 12549 \text{ kg}$$

ciężar własny filara $1,0 \cdot 2,58$

$$8-28 \cdot 1900 = 40589 \text{ kg}$$

$$\sum P = 74260 \text{ kg}$$

Przyjęto dwa schematy uwzględniające oddziaływanie siły poziomej z powodu braku ściągów

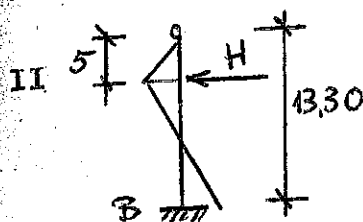


$$M_{\max} = \frac{H \cdot a \cdot b}{1} = \frac{62745}{13,3} = 19577 \text{ kGm}$$

$$e = \frac{M}{P} = \frac{19577}{74260} = 0,26 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{P}{F} / 2 \cdot \frac{e}{h} + 1 / \leq K_C \cdot \varphi \quad b = 2,58 \text{ m} \quad h = 1,0 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{74260}{100 \cdot 258} / 2 \cdot \frac{26}{100} + 1 / = 4,38 \text{ kG/cm}^2$$



$$M_B = \frac{H \cdot a / 1 - a / 2}{2 \cdot 1^2} = \frac{6274,5 / 19,3 - 5 / 2}{2 \cdot 13,3^2} = 13468 \text{ kGm}$$

$$e = \frac{13468}{74260} = 0,18 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{74260}{100 \cdot 258} / 2 \cdot \frac{18}{100} + 1 / = 3,91 \text{ kG/cm}^2$$

$$\frac{1}{h} = \frac{13,30}{1,0} = 13,30 \rightarrow \varphi = 0,76$$

K_C - przyjęto, jak dla cegły klasy "150" na zaprawie wapiennej $R_z = 8 \text{ at.}$ $K_C = 10 \text{ kG/cm}^2$

$$\sigma_I = 4,38 \text{ kG/cm}^2 < 0,76 \cdot 10 = 7,6 \text{ kG/cm}^2$$

$$\sigma_{II} = 3,91 \text{ kG/cm}^2 < 7,6 \text{ kG/cm}^2$$

Nośność filara ceglanego jest wystarczająca do przeniesienia działających obciążeń.

6.4. Sprawdzenie napreżeń w fundamencie.

obciążenia przekazywane z filara = 74260 kG
ciężar wł. fundamentu 1,1 · 2,5 · 2200 = 6050 kG

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

$$\Sigma N = 80300 \text{ kG}$$

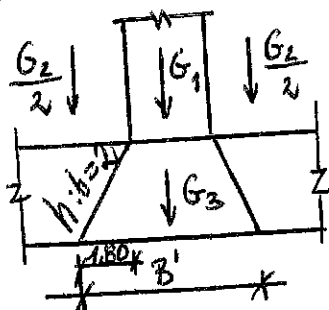
$$\sigma = \frac{80310}{110 \cdot 258} = 2,83 \text{ kG/cm}^2 < K \text{ dop}$$

Fundament stanowi mur z wapiennego kamienia łamanego na zaprawie wapiennej, dla którego $K = 5 \text{ kG/cm}^2$ /wg lit. przedwojennej/ lub $K = 7,5 \text{ kG/cm}^2$ /wg "Bud. ogólnego" W. Lenczykowskiego.

6.5. Sprawdzenie napreżeń w gruncie. wywołanych oddziaływaniem fundamentu

Obliczenia sprawdzające przeprowadza się pod wydzielonym przez rysy filarem - odkrywką B fundamentu.

Zakłada się przejęcie i wyrównanie obciążeń przekazywanych przez fundament na podłoże.



$$\frac{h}{b} = 2 \quad b = \frac{h}{2} = 2,35 : 2 = 1,20$$

$$B' = 2,58 + 1,20 + 1,20 = 4,98 \text{ m}$$

obc. przekazywane z filara

$$G_1 = 74260 \text{ kG}$$

ciężar ściany pasa podokien.

$$G_2 = 1,0 \cdot 2,4 \cdot 8,28 = 1900$$

$$= 37757 \text{ kG}$$

ciężar fundamentu $G_3 = 2,35 \cdot 1,50 \cdot 2200$

$$= 7755 \text{ kG}$$

$$\Sigma P = 119772 \text{ kG}$$

przyjęto moment, jak przy obliczeniu filara z poz. 6.3.
rozłożony na przyjęto do współpracy

$$B = 2,58 + 2,40 = 4,98 \text{ m}$$

$$M = 13468 \text{ kGm}$$

$$M_{\text{spr}} = \frac{13468 \cdot 2,58}{4,98} = 6977 \text{ kGm}$$

$$e = \frac{697700}{119772} = 5 \text{ cm} < \frac{b}{6} = \frac{150}{6} = 2,5 \text{ cm}$$

$$\sigma_{12} = \frac{P}{b_1 \cdot b_2} / 1 \pm \frac{6 \cdot e}{b_1} \quad b_1 = 150$$

$$b_2 = B = 4,98 \text{ m}$$

$$\sigma_1 = \frac{119772}{150 \cdot 498} / 1 + \frac{6 \cdot 6}{150} = 2,18 \text{ kG/cm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{119772}{150 \cdot 498} / 1 - \frac{6 \cdot 6}{150} = 1,22 \text{ kG/cm}^2$$

6.6. Obliczenie jednostkowego oporu obliczeniowego podłoża

Wariant I - podłoże jednoroślne, poniżej fundamentów
zalegają twardoplastyczne pyły

$$\gamma = 2,05 \text{ T/m}^3$$

$$c_u = 25 \text{ kPa}$$

$$\phi = 18^\circ$$

Parametry określono metodą B przyjęto zatem $\gamma_m = 0,9$

$$\gamma_o = 0,9 \cdot 2,05 = 1,85 \text{ T/m}^3 = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

$$c_{uo} = 0,9 \cdot 25 = 22,5 \text{ kPa}$$

$$\phi_o = 0,9 \cdot 18^\circ = 16,2^\circ$$

szerokość ławy: $B = 1,50 \text{ m}$ przyjęto $\frac{B}{L} = 0$, jako

bardziej niekorzystne

głębokość posadowienia
współczynniki nośności

$$D_{\min} = 2,35 \text{ m}$$

$$N_C = 11,8 \quad N_D = 4, \quad N_B = 1,0$$

jednostkowy opór obliczeniowy podłoża

$$q_f = \left[1 + 0,3 \frac{B}{L} \right] \frac{N_C}{N_D} \cdot C_u + \left[1 + 1,5 \frac{B}{L} \right] \frac{N_D}{N_B} \cdot D_{\min} \gamma +$$

$$+ \left[1 - 0,25 \frac{B}{L} \right] \frac{N_D}{N_B} \cdot B \gamma$$

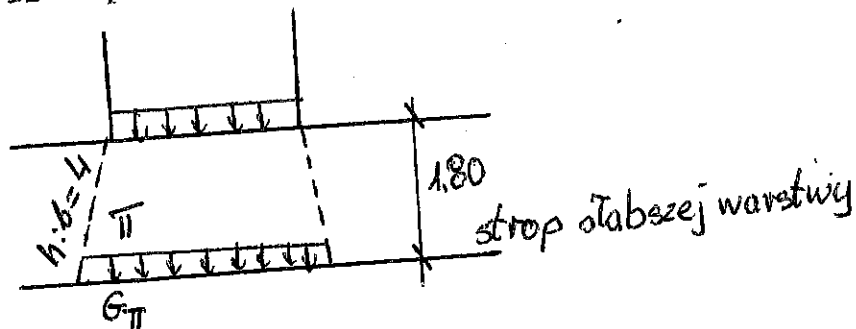
$$q_f = 11,8 \cdot 22,5 + 4 \cdot 2,35 \cdot 18,5 + 1,0 \cdot 1,50 \cdot 18,5 =$$

$$= 467 \text{ kPa}$$

$$q_f = 467 \text{ kPa} = 4,67 \text{ kg/cm}^2$$

$$0,9 \text{ m } q_f = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 4,67 = 3,78 \text{ kg/cm}^2$$

Wariant II - podłoże uwarstwione wg odkrywki C



podłoże - glina pylasta

$$I_L = 0,31$$

$$\varphi = 13^\circ$$

$$C_u = 12 \text{ kPa}$$

$$\gamma = 2,0 \text{ T/m}^3$$

$$\varphi_0 = 0,9 \cdot 13 = 11,7^\circ$$

$$C_u = 0,9 \cdot 12 = 10,8$$

$$\gamma_0 = 0,9 \cdot 2 = 1,8 \text{ T/m}^3$$

szerokość ławy zastępczej

$$h = 1,80 \text{ m} \quad b = \frac{4}{4} = 0,45 \text{ m}$$

$$B' = 1,50 + 0,40 \cdot 2 = 2,40 \text{ m} \quad B': l' = 0$$

głębokość posadowienia ławy zastępczej

$$D_{\min} = 2,35 + 1,80 = 4,15 \text{ m}$$

współczynniki nośności: $N_C = 9$, $N_D = 3$, $N_B = 0,1$

jednostkowy opór obliczeniowy podłoża:

$$qf' = 9 \cdot 10,8 + 3 \cdot 4,15 \cdot 18,0 + 0,1 \cdot 2,40 \cdot 18 = 326 \text{ kPa}$$

$$qf' = 326 \text{ kPa} = 3,26 \text{ kG/cm}^2$$

$$0,9 \text{ m } qf' = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 3,26 = 2,64 \text{ kG/cm}^2 \quad m = 0,9$$

$$qf_{II} = 264 - \gamma \cdot h = 264 - 18,5 \cdot 1,8 = 237 \text{ kPa} = 2,31 \text{ kG/cm}^2$$

A zatem dopuszczalne naprężenie, które może wystąpić

w podstawie fundamentu wynosi $qf_{II} = 2,31 \text{ kG/cm}^2$

Obliczone w pktcie 6.6. naprężenia

$$\sigma_1 = 2,18 \text{ kG/cm}^2$$

$$\sigma_2 = 1,22 \text{ kG/cm}^2$$

$$\sigma_2 < qf_I \text{ i } qf_{II}$$

$$\sigma_1 < qf_I \cdot 1,2 = 2,94 \cdot 1,2 = 3,53 \text{ kG/cm}^2$$

$$\sigma_1 < 1,2 qf_{II} = 1,2 \cdot 2,31 = 2,77 \text{ kG/cm}^2$$

7. Wnioski i zalecenia

W oparciu o przeprowadzone badania makroskopowe, inwentaryzację uszkodzeń, badania warunków geologiczno-inżynierskich i warunków posadowienia kościoła oraz analizą statyczno-wytrzymałościową, stwierdza się co następuje:

7.1. Przyczyny powstania spękań ścian zewnętrznych kościoła oraz fragmentów sklepień są złożone,

a najważniejsze z nich to:

- Posadowienie ścian nośnych naw i wież kościoła na różnych poziomach od 2,35 m do 1,20 m poniżej poziomu terenu, na warstwie osadowych gruntów lessowych w postaci pyłów i glin pylastych, zalegających pod warstwą nasypów o miąższości 1,0 - 1,90 m.
- Zdemontowanie części skotwień sklepienia ceglanego, przejmujących siły poziome z rozporu sklepień i utrzymujących w równowadze statycznej cały ustrój konstrukcyjny kościoła.
- Duże skomasowanie obciążeń konstrukcji kościoła w obrębie obydwu wież, znacznie cięższych niż pozostała część kościoła, bez wyraźnego zwiększenia powierzchni fundamentów /brak odsadzek w odkrywe "C"/.
- Penetracja wód opadowych poprzez pęknięcia płyt betonowej wzdłuż ścian kościoła, powodująca lokalne uplastycznienie gruntów pylastych, szczególnie podatnych na działanie wód.

7.2. Brak izolacji poziomej ścian zewnętrznych wszystkich ścian wyższej części kościoła i niższych jak kruchta,

zakrystia i nawa północna, przy wydliwym popękanym betonie ochronnym ściany, zawilgocenie ścian wodą opadową oraz wodą z zakończonych nad terenem rur spustowych, powoduje następstwo podciągania kapilarnego zawilgocenia niższej części murów, niszczenie tynków i zaprawy, stwarzając groźbę powstania grzyba.

7.3. Uznając obecny stan pęknięć i zarysowań za ustabilizowany, należy przystąpić do zabezpieczenia ścian ^{przed} ~~po~~ powstaniem nowych względnie powiększaniem się obecnych pęknięć. Roboty zabezpieczające polegać będą na wykonaniu skotwień podłużnych ścian, przy pomocy stali okrągłej o przekroju \varnothing 40 mm ze śrubą Rzymską w środku założoną na wbetonowane 2 trzpienie z 2 I-300 w górnej części /obok murłaty/ 1,0 m szerokiej ściany zewnętrznej nawy głównej.

Do tych samych trzpień w kierunku równoległym do poprzecznej ściany łączącej obydwie wieże założyć należy skotwienie poprzeczne z pręta \varnothing 30 mm ze śrubą Rzymską w środku.

W miejscu brakującego skotwienia dolnego /1-szym łęku od wieży/ należy założyć skotwienie prętem ze stali okrągłej o przekroju \varnothing 20 mm ~~głęb~~ - nad sklepieniem. Skotwienie ścian i sklepień kościoła należy wykonać według rysunku stanowiącego zał. Nr 8.6-8.9 do ekspertyzy.

Po wykonaniu skotwień, można przystąpić do likwidacji pęknięć i rys przez osadzenie w uprzednio wykutych na głęb. 35 - 40 cm wnękach, "wkładów" z prętów 6 \varnothing 2 owiniętych spiralnie prętem \varnothing 6 mm, prostopadle do

pęknięć na szerokość od 40 - 70cm w zależności od przebiegu pęknięcia. Wnęki po ułożeniu wkładów, wypełnić zaprawą cementową marki 80^{dm}, pozostawiając 12 cm na wyszpaldowanie cegłą pełną włąki w licu ściany.

Miejsca założenia "wkładów" zaznaczono czarną kreską na Fot.Nr 3, 4, 5 i 8, założenie tych wkładów, z wykuciem i wymianą pękniętych cegieł wzdłuż rysy w przynajmniej co 3-ciej warstwie /t.zw.cerowanie/ przewiduje się przy okazji odnowienia elewacji, przy zarusztowanych ścianach zewnętrznych.

Cerowanie polega na wstawianiu w miejsce wykutej pękniętej cegły, cegły nowej pełnej o wytrzymałości $R_c \geq 120 \text{ kg/cm}^2$ i osadzeniu jej na zaprawie cementowej marki "80", pozostawiając ok. 2,5 m spoiny do uzupełnienia zaprawą wapienną /względy konserwatorskie w budowlaach zabytkowych/.

- 7.4. Stan zachowania stabilności konstrukcji kościoła wymaga utrzymania stałych niezmiennych warunków gruntowo-wodnych, które w warstwach lessowatych będących warstwami nośnymi ciężaru konstrukcji kościoła, muszą być szczególnie chronione przed zawilgoceniem. W związku z tym zaleca się ujęcie wody z rur spustowych do kanalizacji i odprowadzenie na/zewnątrz terenu kościoła oraz wykonanie nowej szczelnej opaski betonowej szer. min. 1,5 m zdylatowanej co 2,5 m. ze spadkiem min.1 % od ścian budynku, pozwalającym na prawidłowe

odprowadzenie wody opadowej, spadającej z dużej wysokości z dachu nawy głównej bez rynien i rur spustowych.

Najkorzystniej dla ścian kościoła byłoby po uprzednim uzgodnieniu z Wojew. Konserwatorem Zabytków, wykonać na dachu nawy głównej rynny leżące i rury spustowe - ujęte do lokalnej kanalizacji deszczowej.

7.5. Poprawę w zakresie zawilgocenia ścian zewnętrznych, można będzie uzyskać po zastosowaniu wzdłuż ścian kościoła kanałów odpowietrzających do głębokości ok. 1,0 m z obiegiem powietrza przez kratki wentylacyjne, osadzone w ścianie zewnętrznej na wysokości 50 cm nad płytą betonową. Problem usunięcia zawilgocenia ściany, winien być opracowany w oddzielnej szczegółowej ekspertyzie.

7.6. Roboty zabezpieczające powinny być prowadzone pod nadzorem uprawnionego inżyniera obeznanego z problemem remontów konserwatorskich.

Opracowali:

Kraków, czerwiec 1986 r.

mgr inż. Witold Poznański
uprawniony do projektowania w zakresie
BET. Opr. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000. 1001. 1002. 1003. 1004. 1005. 1006. 1007. 1008. 1009. 1010. 1011. 1012. 1013. 1014. 1015. 1016. 1017. 1018. 1019. 1020. 1021. 1022. 1023. 1024. 1025. 1026. 1027. 1028. 1029. 1030. 1031. 1032. 1033. 1034. 1035. 1036. 1037. 1038. 1039. 1040. 1041. 1042. 1043. 1044. 1045. 1046. 1047. 1048. 1049. 1050. 1051. 1052. 1053. 1054. 1055. 1056. 1057. 1058. 1059. 1060. 1061. 1062. 1063. 1064. 1065. 1066. 1067. 1068. 1069. 1070. 1071. 1072. 1073. 1074. 1075. 1076. 1077. 1078. 1079. 1080. 1081. 1082. 1083. 1084. 1085. 1086. 1087. 1088. 1089. 1090. 1091. 1092. 1093. 1094. 1095. 1096. 1097. 1098. 1099. 1100. 1101. 1102. 1103. 1104. 1105. 1106. 1107. 1108. 1109. 1110. 1111. 1112. 1113. 1114. 1115. 1116. 1117. 1118. 1119. 1120. 1121. 1122. 1123. 1124. 1125. 1126. 1127. 1128. 1129. 1130. 1131. 1132. 1133. 1134. 1135. 1136. 1137. 1138. 1139. 1140. 1141. 1142. 1143. 1144. 1145. 1146. 1147. 1148. 1149. 1150. 1151. 1152. 1153. 1154. 1155. 1156. 1157. 1158. 1159. 1160. 1161. 1162. 1163. 1164. 1165. 1166. 1167. 1168. 1169. 1170. 1171. 1172. 1173. 1174. 1175. 1176. 1177. 1178. 1179. 1180. 1181. 1182. 1183. 1184. 1185. 1186. 1187. 1188. 1189. 1190. 1191. 1192. 1193. 1194. 1195. 1196. 1197. 1198. 1199. 1200. 1201. 1202. 1203. 1204. 1205. 1206. 1207. 1208. 1209. 1210. 1211. 1212. 1213. 1214. 1215. 1216. 1217. 1218. 1219. 1220. 1221. 1222. 1223. 1224. 1225. 1226. 1227. 1228. 1229. 1230. 1231. 1232. 1233. 1234. 1235. 1236. 1237. 1238. 1239. 1240. 1241. 1242. 1243. 1244. 1245. 1246. 1247. 1248. 1249. 1250. 1251. 1252. 1253. 1254. 1255. 1256. 1257. 1258. 1259. 1260. 1261. 1262. 1263. 1264. 1265. 1266. 1267. 1268. 1269. 1270. 1271. 1272. 1273. 1274. 1275. 1276. 1277. 1278. 1279. 1280. 1281. 1282. 1283. 1284. 1285. 1286. 1287. 1288. 1289. 1290. 1291. 1292. 1293. 1294. 1295. 1296. 1297. 1298. 1299. 1300. 1301. 1302. 1303. 1304. 1305. 1306. 1307. 1308. 1309. 1310. 1311. 1312. 1313. 1314. 1315. 1316. 1317. 1318. 1319. 1320. 1321. 1322. 1323. 1324. 1325. 1326. 1327. 1328. 1329. 1330. 1331. 1332. 1333. 1334. 1335. 1336. 1337. 1338. 1339. 1340. 1341. 1342. 1343. 1344. 1345. 1346. 1347. 1348. 1349. 1350. 1351. 1352. 1353. 1354. 1355. 1356. 1357. 1358. 1359. 1360. 1361. 1362. 1363. 1364. 1365. 1366. 1367. 1368. 1369. 1370. 1371. 1372. 1373. 1374. 1375. 1376. 1377. 1378. 1379. 1380. 1381. 1382. 1383. 1384. 1385. 1386. 1387. 1388. 1389. 1390. 1391. 1392. 1393. 1394. 1395. 1396. 1397. 1398. 1399. 1400. 1401. 1402. 1403. 1404. 1405. 1406. 1407. 1408. 1409. 1410. 1411. 1412. 1413. 1414. 1415. 1416. 1417. 1418. 1419. 1420. 1421. 1422. 1423. 1424. 1425. 1426. 1427. 1428. 1429. 1430. 1431. 1432. 1433. 1434. 1435. 1436. 1437. 1438. 1439. 1440. 1441. 1442. 1443. 1444. 1445. 1446. 1447. 1448. 1449. 1450. 1451. 1452. 1453. 1454. 1455. 1456. 1457. 1458. 1459. 1460. 1461. 1462. 1463. 1464. 1465. 1466. 1467. 1468. 1469. 1470. 1471. 1472. 1473. 1474. 1475. 1476. 1477. 1478. 1479. 1480. 1481. 1482. 1483. 1484. 1485. 1486. 1487. 1488. 1489. 1490. 1491. 1492. 1493. 1494. 1495. 1496. 1497. 1498. 1499. 1500. 1501. 1502. 1503. 1504. 1505. 1506. 1507. 1508. 1509. 1510. 1511. 1512. 1513. 1514. 1515. 1516. 1517. 1518. 1519. 1520. 1521. 1522. 1523. 1524. 1525. 1526. 1527. 1528. 1529. 1530. 1531. 1532. 1533. 1534. 1535. 1536. 1537. 1538. 1539. 1540. 1541. 1542. 1543. 1544. 1545. 1546. 1547. 1548. 1549. 1550. 1551. 1552. 1553. 1554. 1555. 1556. 1557. 1558. 1559. 1560. 1561. 1562. 1563. 1564. 1565. 1566. 1567. 1568. 1569. 1570. 1571. 1572. 1573. 1574. 1575. 1576. 1577. 1578. 1579. 1580. 1581. 1582. 1583. 1584. 1585. 1586. 1587. 1588. 1589. 1590. 1591. 1592. 1593. 1594. 1595. 1596. 1597. 1598. 1599. 1600. 1601. 1602. 1603. 1604. 1605. 1606. 1607. 1608. 1609. 1610. 1611. 1612. 1613. 1614. 1615. 1616. 1617. 1618. 1619. 1620. 1621. 1622. 1623. 1624. 1625. 1626. 1627. 1628. 1629. 1630. 1631. 1632. 1633. 1634. 1635. 1636. 1637. 1638. 1639. 1640. 1641. 1642. 1643. 1644. 1645. 1646. 1647. 1648. 1649. 1650. 1651. 1652. 1653. 1654. 1655. 1656. 1657. 1658. 1659. 1660. 1661. 1662. 1663. 1664. 1665. 1666. 1667. 1668. 1669. 1670. 1671. 1672. 1673. 1674. 1675. 1676. 1677. 1678. 1679. 1680. 1681. 1682. 1683. 1684. 1685. 1686. 1687. 1688. 1689. 1690. 1691. 1692. 1693. 1694. 1695. 1696. 1697. 1698. 1699. 1700. 1701. 1702. 1703. 1704. 1705. 1706. 1707. 1708. 1709. 1710. 1711. 1712. 1713. 1714. 1715. 1716. 1717. 1718. 1719. 1720. 1721. 1722. 1723. 1724. 1725. 1726. 1727. 1728. 1729. 1730. 1731. 1732. 1733. 1734. 1735. 1736. 1737. 1738. 1739. 1740. 1741. 1742. 1743. 1744. 1745. 1746. 1747. 1748. 1749. 1750. 1751. 1752. 1753. 1754. 1755. 1756. 1757. 1758. 1759. 1760. 1761. 1762. 1763. 1764. 1765. 1766. 1767. 1768. 1769. 1770. 1771. 1772. 1773. 1774. 1775. 1776. 1777. 1778. 1779. 1780. 1781. 1782. 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788. 1789. 1790. 1791. 1792. 1793. 1794. 1795. 1796. 1797. 1798. 1799. 1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805. 1806. 1807. 1808. 1809. 1810. 1811. 1812. 1813. 1814. 1815. 1816. 1817. 1818. 1819. 1820. 1821. 1822. 1823. 1824. 1825. 1826. 1827. 1828. 1829. 1830. 1831. 1832. 1833. 1834. 1835. 1836. 1837. 1838. 1839. 1840. 1841. 1842. 1843. 1844. 1845. 1846. 1847. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 1854. 1855. 1856. 1857. 1858. 1859. 1860. 1861. 1862. 1863. 1864. 1865. 1866. 1867. 1868. 1869. 1870. 1871. 1872. 1873. 1874. 1875. 1876. 1877. 1878. 1879. 1880. 1881. 1882. 1883. 1884. 1885. 1886. 1887. 1888. 1889. 1890. 1891. 1892. 1893. 1894. 1895. 1896. 1897. 1898. 1899. 1900. 1901. 1902. 1903. 1904. 1905. 1906. 1907. 1908. 1909. 1910. 1911. 1912. 1913. 1914. 1915. 1916. 1917. 1918. 1919. 1920. 1921. 1922. 1923. 1924. 1925. 1926. 1927. 1928. 1929. 1930. 1931. 1932. 1933. 1934. 1935. 1936. 1937. 1938. 1939. 1940. 1941. 1942. 1943. 1944. 1945. 1946. 1947. 1948. 1949. 1950. 1951. 1952. 1953. 1954. 1955. 1956. 1957. 1958. 1959. 1960. 1961. 1962. 1963. 1964. 1965. 1966. 1967. 1968. 1969. 1970. 1971. 1972. 1973. 1974. 1975. 1976. 1977. 1978. 1979. 1980. 1981. 1982. 1983. 1984. 1985. 1986. 1987. 1988. 1989. 1990. 1991. 1992. 1993. 1994. 1995. 1996. 1997. 1998. 1999. 2000. 2001. 2002. 2003. 2004. 2005. 2006. 2007. 2008. 2009. 2010. 2011. 2012. 2013. 2014. 2015. 2016. 2017. 2018. 2019. 2020. 2021. 2022. 2023. 2024. 2025. 2026. 2027. 2028. 2029. 2030. 2031. 2032. 2033. 2034. 2035. 2036. 2037. 2038. 2039. 2040. 2041. 2042. 2043. 2044. 2045. 2046. 2047. 2048. 2049. 2050. 2051. 2052. 2053. 2054. 2055. 2056. 2057. 2058. 2059. 2060. 2061. 2062. 2063. 2064. 2065. 2066. 2067. 2068. 2069. 2070. 2071. 2072. 2073. 2074. 2075. 2076. 2077. 2078. 2079. 2080. 2081. 2082. 2083. 2084. 2085. 2086. 2087. 2088. 2089. 2090. 2091. 2092. 2093. 2094. 2095. 2096. 2097. 2098. 2099. 2100. 2101. 2102. 2103. 2104. 2105. 2106. 2107. 2108. 2109. 2110. 2111. 2112. 2113. 2114. 2115. 2116. 2117. 2118. 2119. 2120. 2121. 2122. 2123. 2124. 2125. 2126. 2127. 2128. 2129. 2130. 2131. 2132. 2133. 2134. 2135. 2136. 2137. 2138. 2139. 2140. 2141. 2142. 2143. 2144. 2145. 2146. 2147. 2148. 2149. 2150. 2151. 2152. 2153. 2154. 2155. 2156. 2157. 2

Załącznik 8.1.

F O T O G R A F I E

=====

elewacji, rys, pęknięć i uszkodzeń elementów
konstrukcyjnych Kościoła w Minoóze.



Fot.1

Widok Kościoła od
strony południowo-
zachodniej

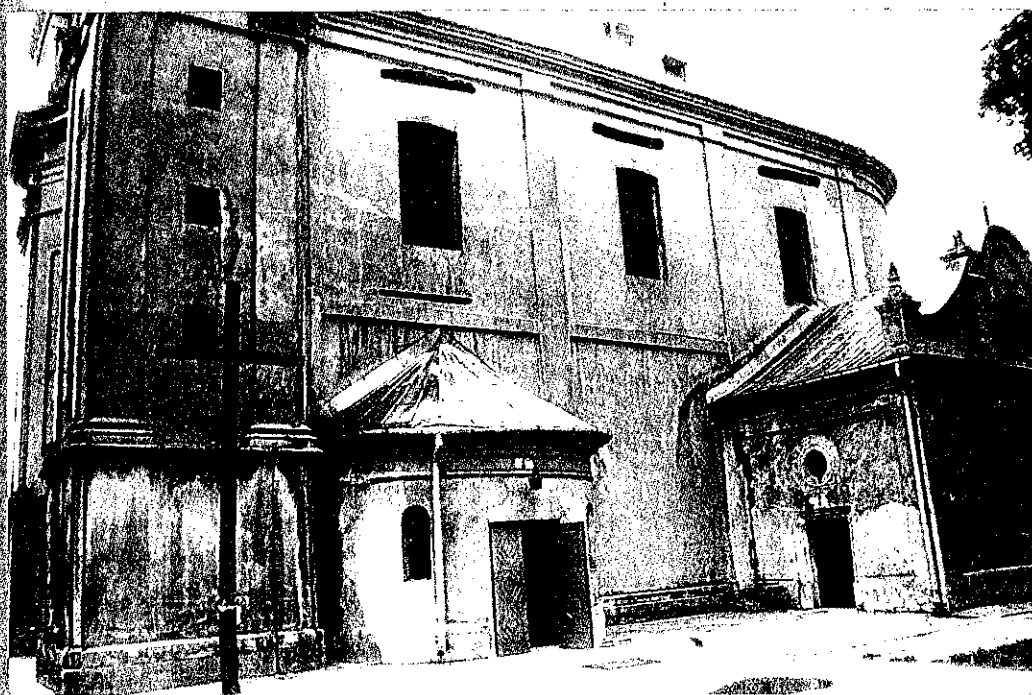


Fot.2. Widok południowo-zachodniej elewacji Kościoła
z Zakrystią i boczną krukhtą wejściową.



Fot.3

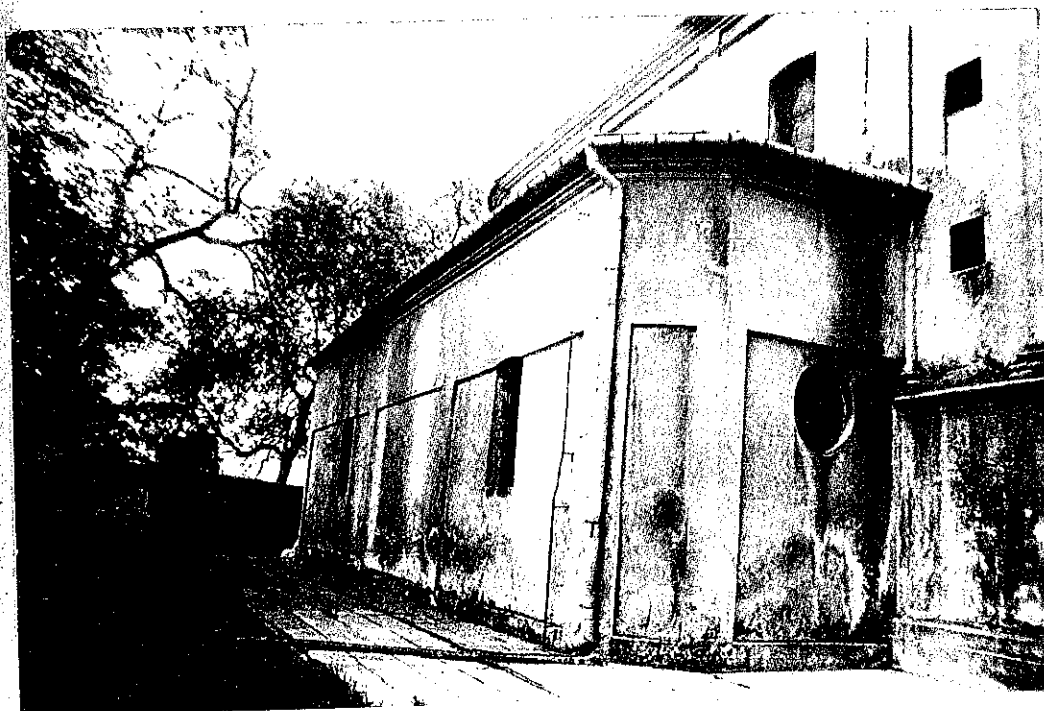
Widok kościoła od strony
Wież = elewacja wschod-
nia. Czarną linią
poziomą zaznaczono
miejsce "osadzenia"
wkładów z prętów
= poprzecznie do
pęknięcia.



Fot.4. Widok południowo-zachodniej części Kościoła z boczną
kruchtą wejściową i zakrystią. Czarne poziome kreski,
wskazują miejsca osadzenia "wkładów, poprzecznie do pęknieć



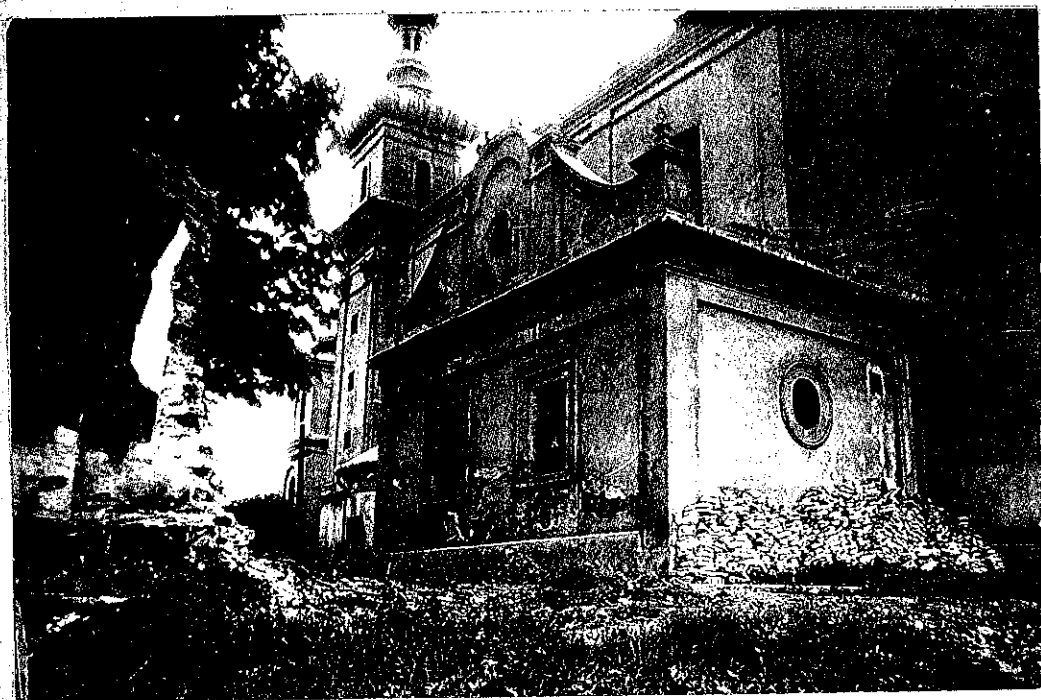
Fot.5. Widok elewacji Kościoła od strony północnej.



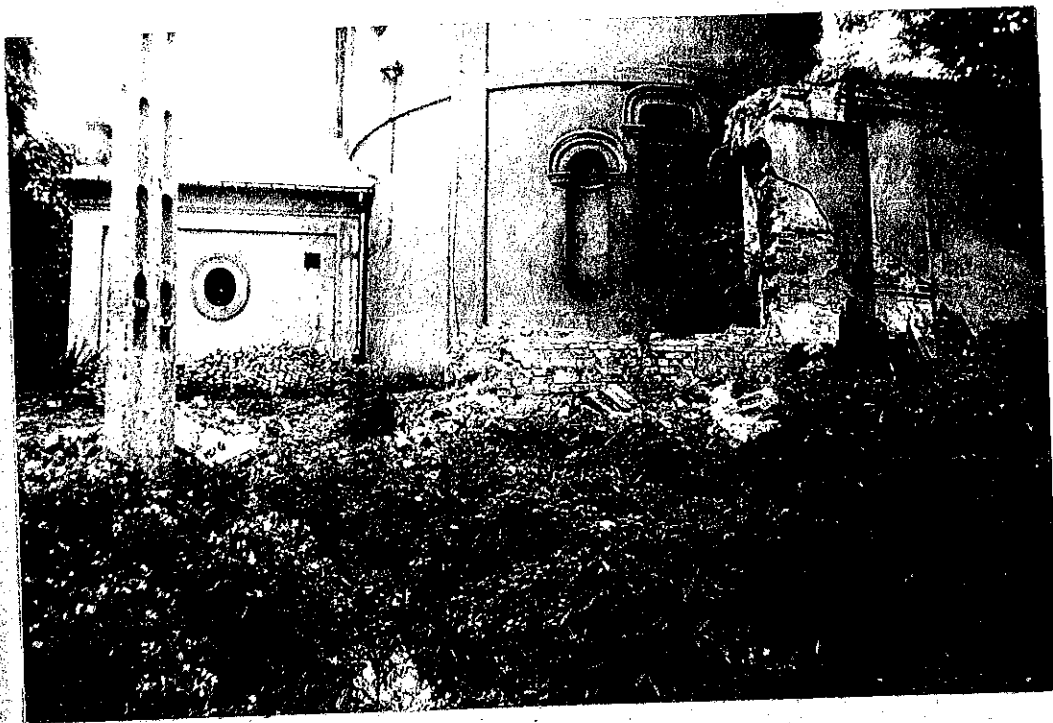
Fot.6. Widok północnej ściany nawy bocznej-północnej Kościoła z plamami wilgoci w części dolnej ścian zewnętrznych.



Fot.7. Widok Kościoła od strony zachodniej - mieszczącej
owalne Prezbiterium.



Fot.8. Obraz plam wilgoci na południowej ścianie zewnętrznej
Zakrystii. Porośnięty trawą teren wokół ścian Zakrystii.



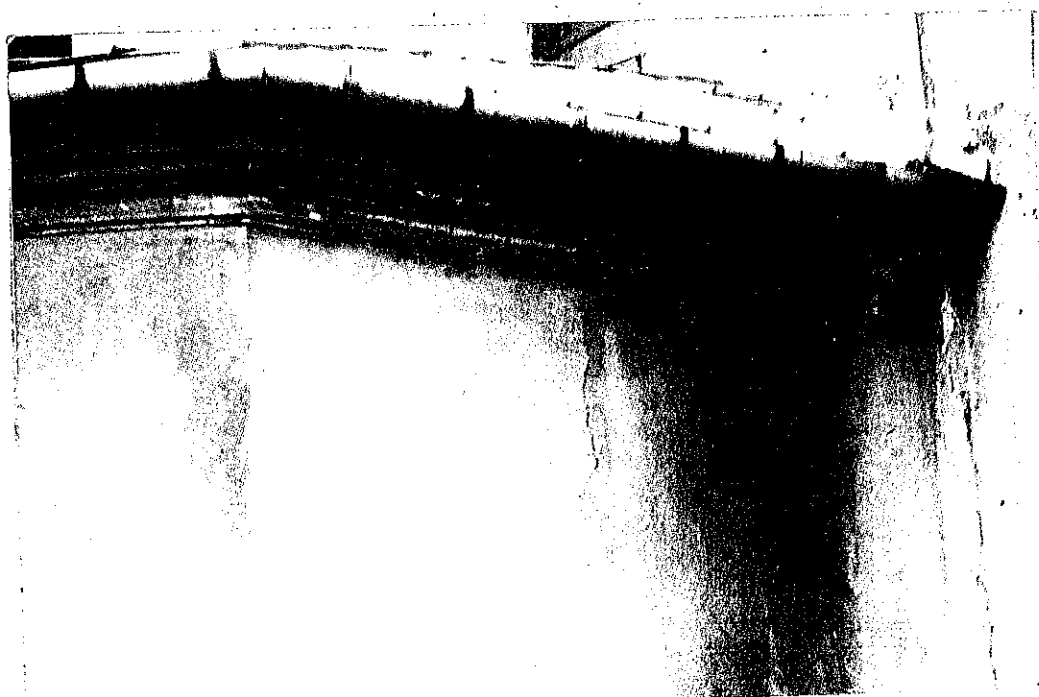
Fot.9. Fragment rozebranego muru wokół Kościoła - od strony zachodniej. Widoczna skarpa terenu od strony drogi.



Fot.10. Plamy wilgoci widoczne na ścianie południowej Nawy bocznej kościoła. Widoczne szczeliny w płycie betonowej wzdłuż ściany Nawy bocznej.



Fot. 11. Zacieki wilgoci, ubytki tynku i muru, pęknięcia betonowej opaski wokół północnej owalnej ściany Prezbiterium.

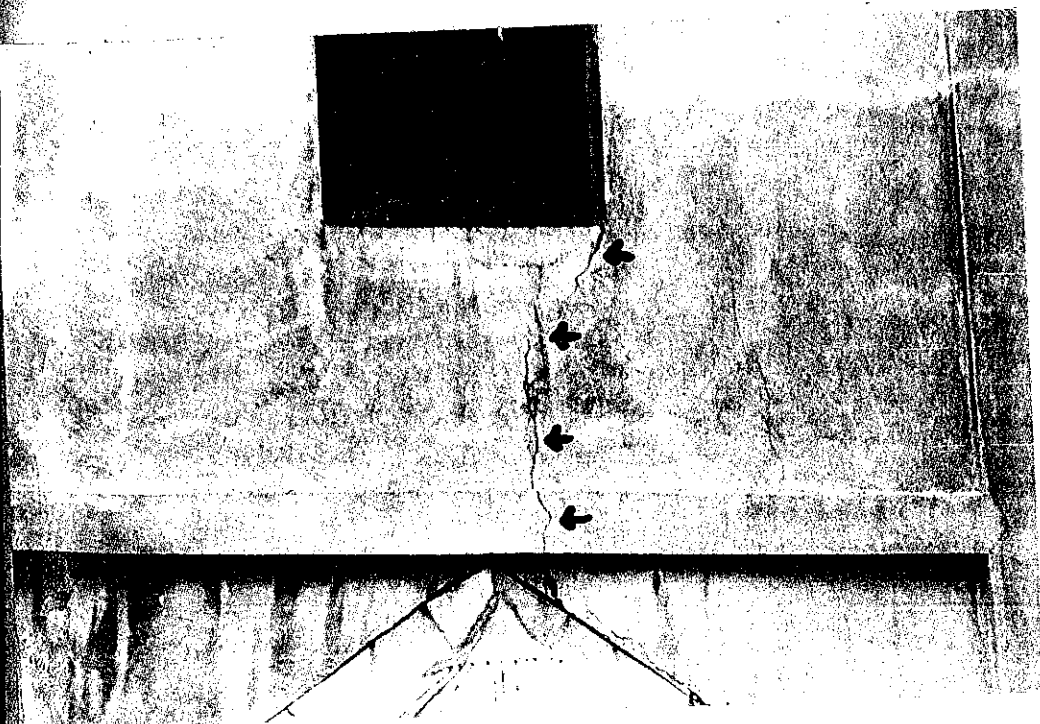


Fot. 12. Zacieki wody opadowej z górnego dachu przez rynną na grzybie i ścianę niższej bocznej Nawy kościoła.



Fot. 13

Ukośne pęknięcie
gzymsu i zewnętrznej
ściany południowej
nad 1-szym oknem od
Wieży południowo-
wschodniej.



Fot. 14. Dalszy ciąg pęknięcia pod 1-szym oknem od Wieży
południowo-wschodniej Kościoła.



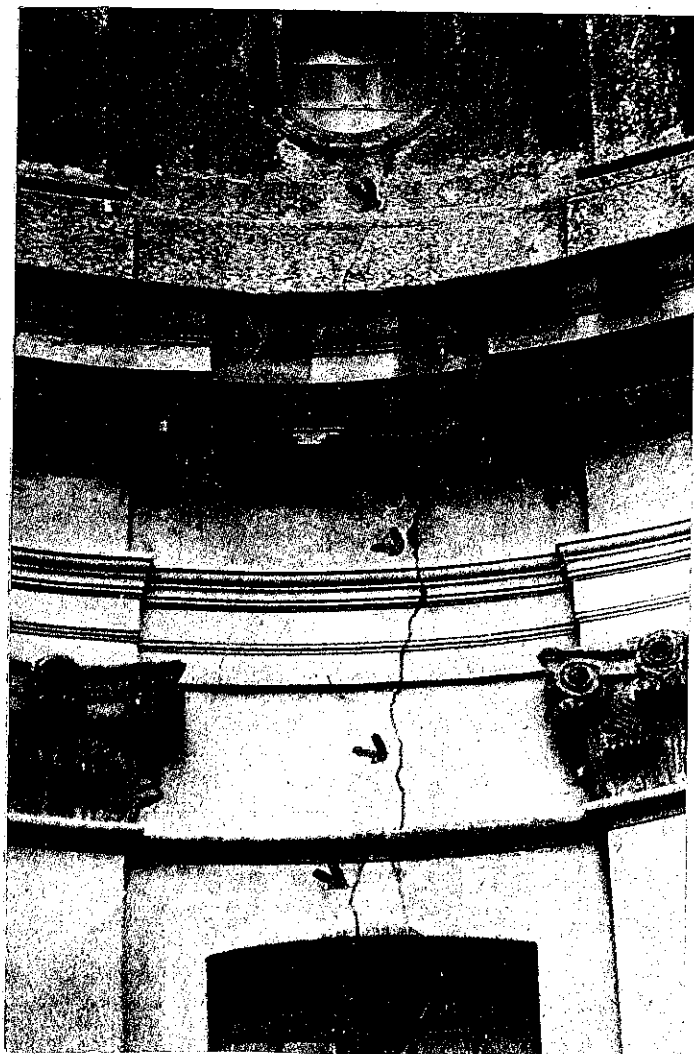
Fot.15. Podwójne pęknięcie górnej części południowej zewnętrznej ściany Kościoła, nad 2-gim oknem od strony Wieży południowo-wschodniej.



Fot.16. Pęknięcie górnej części południowej ściany Kościoła, nad 3-cim oknem od Wieży południowo-wschodniej.



Fot. 17. Pionowe pęknięcie górnej części ściany zewnętrznej północnej, nad 1-szym oknem od Wieży północno-wschodniej.

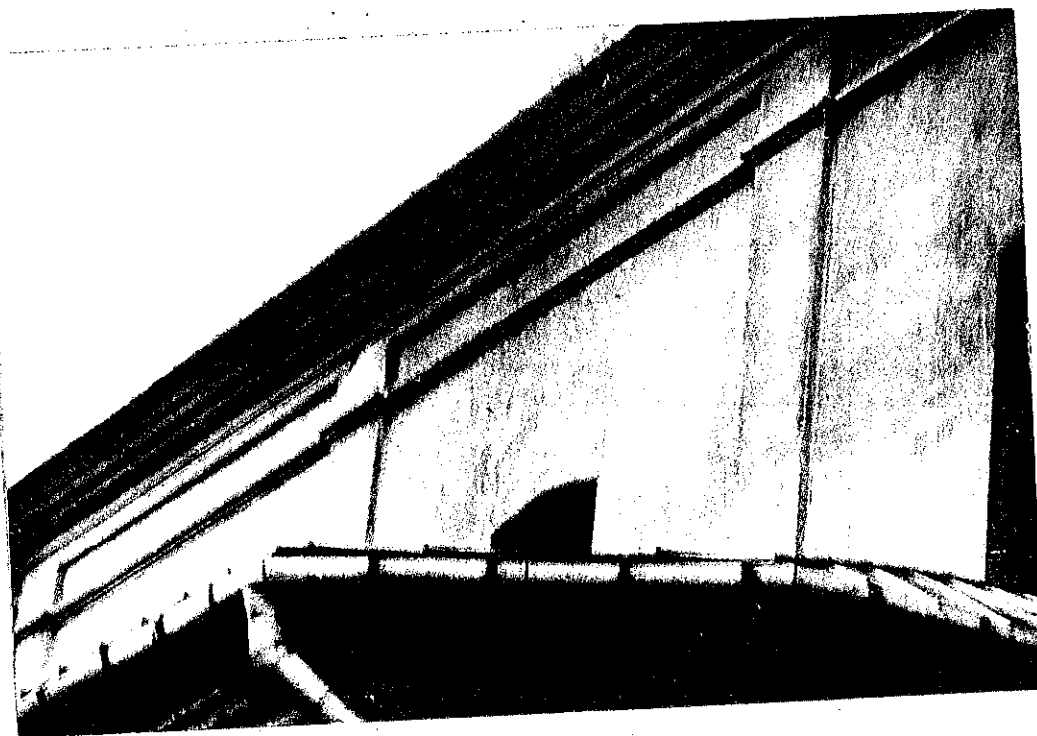


Fot. 18.

Pionowe pęknięcie zewnętrznej wschodniej części ściany Kościoła, w Krooku pomiędzy Wieżami.

Fot. 19

Pęknięcie w górnej
części nad oknem
południowej ściany
Zakrystii.



Fot. 20. Ślady zarysowania północnej ściany zewnętrznej kościoła,
w górnej części nad 2-gim oknem od wieży północno-
wschodniej.

Fot. 20. Ślady zarysowania północnej ściany zewnętrznej Kościoła, w górnej części nad 2-gim oknem od Wieży północno-wschodniej.



Fot. 21. Ślady pęknięć górnej części ściany zewnętrznej - południowej, widoczne na strychu.



Fot. 22

Pęknięcie ściany
zewnątrznej = południowej
w obrębie 2-go okna od
Wieży.



Fot. 23. Szczegół zdemontowanego skotwienia górnego ściepienia,
wystającego ze ściany północnej.



Fot. 24. Szczegół zdemontowanego skotwienia górnego,
zakotwionego w ścianie zewnętrznej pokuciowej.