

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa zamierzenia budowlanego:	HYDROIZOLACJE PRZYZIEMIA ŚCIAN OBIEKTU WRAZ Z DIAGNOSTYKĄ ZAWILGOCENIA, ZASOLENIA I ZAGRZYBIENIA ORAZ PRACAMI TOWARZYSZĄCYMI		
Adres i kategoria obiektu budowlanego:	44-370 Pszów, ul. Bohaterów Westerplatte 1 <u>kategoria obiektu budowlanego X</u>		
Nazwa jednostki ewidencyjnej: Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Nr ewidencyjny działek, na których sytuowany jest obiekt:		241501_1 Pszów 0001 Pszów Działka nr 466/123	
Nazwa i adres inwestora:	Rzymskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Marii Panny w Pszowie przy ul. Westerplatte 1, 44-370 Pszów		

Autor opracowania:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data opracowania	
Projektant:	Mgr inż. arch. Maria Strzeduła	37/0650/PWOK/10 SL-1778	styczeń 2024 r	mgr inż. arch. Maria Strzeduła uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności architektonicznej upr. nr 37/SLOKK/2016, nr ewiden. SL-1778
	Specjalność: architektoniczna	Zakres opracowania: technologia		

Spis treści

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3. CEL I ZAKRES	5
4. DANE OGÓLNE	5
5. OPIS OBIEKTU	5
5.1 ELEMENTY KONSTRUKCJI BUDOWLI	7
5.2. Plan kościoła	8
5.3. MATERIAŁ UŻYTY DO WZNIESIENIA	9
5.4. ELEWACJE	9
5.5. KRYPTA GOSPODARCZA	9
5.6. PARAMETRY BUDOWLI	10
6. DIAGNOSTYKA – INWENTARYZACJA USZKODZEŃ	10
7. GRZYBY PLEŚNIOWE NA LICACH ŚCIAN NAWY GŁÓWNEJ I KRYPTY	11
7.1. Metodyka badań	13
7.2. WYNIKI BADAŃ MIKROBIOLOGICZNYCH	13
8. WILGOTNOŚĆ MASOWA PRZEGRÓD, WILGOTNOŚĆ POWIETRZA I TEMPERATURE	14
8.1. Pomiary wilgotności masowej ścian	14
8.2. Podsumowanie pomiarów wilgotności masowej ścian	18
9. ODKRYWKI	19
9.1. Odkrywki zewnętrzne	19
9.2. Odkrywki wewnętrzne	22
10. SOLE	22
11. WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I POMIARÓW	24
11.1. Spadek terenu i rodzaj gruntu	24
11.2. OTOCZENIE BUDYNKU	24
11.3. Zawilgocenie ścian przyziemia	24
11.4. Pomiary i badania	25
11.5. Iniekcje odcinające	25
12. ZALECENIA KONSERWATORSKIE DOTYCZĄCE ZABEZPIECZEŃ HYDROIZOLACYJNYCH WYNIKAJĄCE Z WNIOSKÓW	26
12.1. Usunięcie tynków i oczyszczenie podłoża	26
12.2. Aplikacja preparatu przekształcającego sole budowlane	26

12.3. Aplikacja preparatu zwalczającego grzyby pleśniowe (strzępkowe)	26
12.4. Wypełnienie wybranych spoin szerokoprową zaprawą kumulującą sole	26
12.5. Wykonanie nawiertów celem przeprowadzenia iniekcji niskociśnieniowej poprzedzonej iniekcją wstępną (zamykającą wewnątrz pustki i rozstępy w murze)..	27
12.6. Odcinkowe obniżenie poziomu zawilgocenia strefy iniekcji	27
12.7. Iniekcja właściwa iniektami na bazie krzemianów alkalicznych	27
12.8. Zamknięcie otworów po wykonaniu iniekcji	28
12.9. Wykonanie izolacji pionowej wewnętrznej w obszarze od poziomu posadzki do wysokości blokady hydrofobowej.....	28
12.10. Okres karencji potrzebny do kontynuowania dalszych prac niezbędnych.....	28
technologicznie.....	28
12.11. Ponowne wykonanie tynków renowacyjnych	28
13. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA ZAPROPONOWANYCH MATERIAŁÓW	29
13.1. Preparat do neutralizacji oraz przekształcania soli budowlanych	29
13.2. Preparat do zwalczania grzybów pleśniowych (strzępkowych).....	29
13.3. Wypełnienie spoin szerokoprową zaprawą kumulującą sole	29
13.4. Odcinkowe obniżenie poziomu zawilgocenia strefy iniekcji.....	28
13.5. Iniekcja właściwa iniektami na bazie krzemianów alkalicznych.....	28
13.6. Wypełnienie otworów iniekcyjnych po wykonaniu aplikacji hydrofobowej.....	30
13.7. Tynki renowacyjne.....	30
14. POSUMOWANIE.....	30
15. ZASTRZEŻENIA I KLAUZULE.....	31

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest zabytkowy budynek Bazyliki Mniejszej rzymskokatolickiej parafii pw. Najświętszej Maryi Panny znajdujący się w Pszowie przy ul. Bohaterów Westerplatte 1 w Pszowie.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest umowa dotycząca sporządzenia projektu technicznego określającego sposoby napraw konstrukcyjnych ścian przyziemia budynku Bazyliki Mniejszej w Pszowie. Umowa nr 1/08/2023 z 16-08-2023 r.

W opracowaniu wykorzystano poniższe materiały:

- [1] Kotula A., Inwentaryzacja obiektu budynku Bazyliki – Inwentaryzacja Budowlana Elewacji - rzut podstawowy – 2003 r
- [2] Oględziny, pomiary, badania i odkrywki wykonane w 2022 i 2023 r.
- [3] Archiwalna dokumentacja fotograficzna
- [4] Winniczek W.: Wytyczne w sprawie opracowania ekspertyz techniczno- ekonomicznych i przeglądów sprawności technicznej budynków mieszkalnych. CUTOB PZITB, Warszawa-Wrocław 1986,
- [5] Praca zbiorowa pod redakcją J. Karysia i J. Ważnego: Ochrona budynków przed korozją biologiczną, Arkady, 2001,
- [6] Frosel F., Osuszanie murów i renowacja piwnic, Polcen Spółka z o.o., Warszawa 2007,
- [7] Magott C., Rokiel M., Sposoby wykonywania izolacji wtórnych i osuszanie budynków, Poradnik. „Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie, Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Karysia, grupa Medium 2014 s. 248-271
- [8] Matkowski Z., Problemy związane z nieniszczącymi metodami badań wilgotności murów ceglanych, XXX III Konferencja Badań Nieniszczących, Szczyrk 2002,
- [9] Stramski Z., Uwagi i wytyczne dotyczące ekspertyz mykologiczno - budowlanych, PSMB, Wrocław, 1997.
- [10] Rokiel M.: Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie, Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2006.
- [11] Instrukcja WTA: Merkblatt 2-9-04/D Sanierputzsysteme.
- [12] Pitt J.I., Hocking A.D. Fungi and food spoilage. Springer, 2009.
- [13] Samson R.A., Hoekstra E.S., Frisvad J.C., Filtenborg O. Introduction to food – borne fungi. CBS, Delft, The Netherlands, 1996.

- [14] Domsch K.H., Gams W., Anderson T.H. Compendium of soil fungi. IHW Verlag, Eching, Germany, 1993.
- [15] Piotrowska M., Żakowska Z. Badania mikrobiologiczne, jako istotny element ekspertyzy mykologiczno-budowlanej. w: Karyś J (red.) Ochrona budynków przed wilgocią i korozją biologiczną. 2010, tom VII, 133-140.
- [16] Gutarowska B., Piotrowska M., Koziróg A. Grzyby w budynkach. Zagrożenia, ochrona, usuwanie. PWN, Warszawa, 2019.
- [17] Piotrowska M. Grzyby pleśniowe w obiektach budowlanych, w: Karyś J. (red.) Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie. Wyd. Medium, warszawa, 2014, 64-76.
- [18] Ustawa prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późn. zmianami i przepisy wykonawcze.

3. CEL I ZAKRES

Celem opracowania jest sporządzenie projektu technicznego, który wskaże sposoby zabezpieczeń przeciwwilgociowych ścian przyziemia bryły kościoła.

W zakres opracowania wchodzi:

- oględziny obiektu,
- ogólny opis bryły kościoła,
- rys historyczny,
- ocena stanu technicznego poszczególnych elementów konstrukcyjnych ścian fundamentowych, ścian naw z prezbiterium, kruchty, oraz przyziemi,
- określenie wilgotności masowej ścian (pomiar powierzchniowy i wgłębny),
- badania mykologiczne powierzchni ścian, odkrywki wewnętrzne, odkrywki zewnętrzne, określenie struktury wewnętrznej przegród ścian zewnętrznych,
- wnioski i wynikające z nich zalecenia naprawcze.

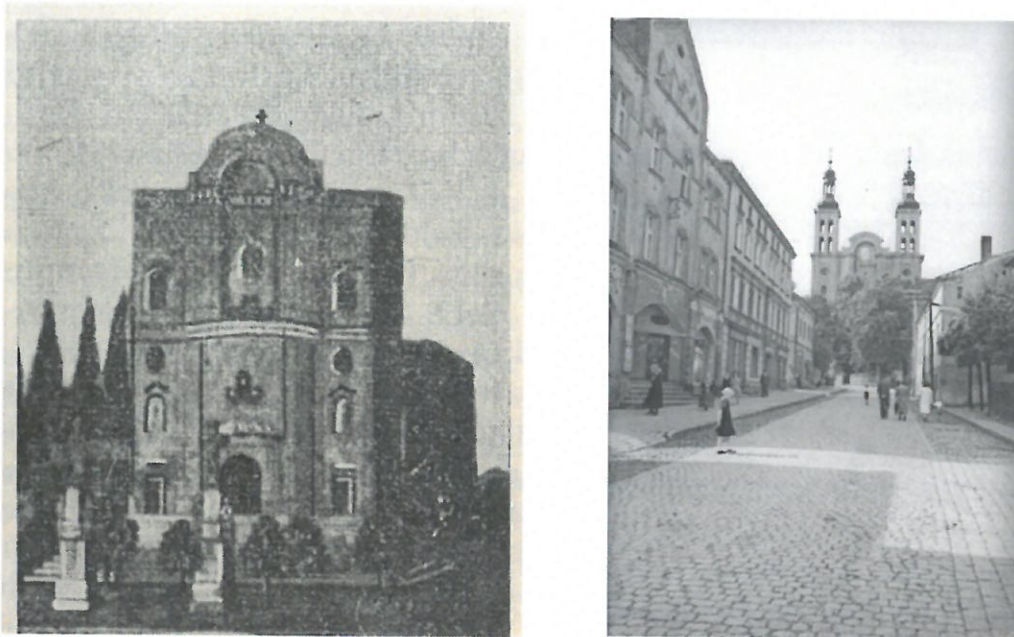
4. DANE OGÓLNE

- styl budowli : - barok
- data powstania: -1743 do 1746 r.- bryła, 1847- 1850 r. – wieże
- autor projektu: - prawdopodobnie był to późniejszy budowniczy
Fryderyk Gans, wieże zaprojektował P. Linke
- nr rejestru zabytków: - A – 742/66 z 05-06-1966 r.
- zadanie: - hydroizolacja przyziemia ścian zewnętrznych
wraz z pracami towarzyszącymi

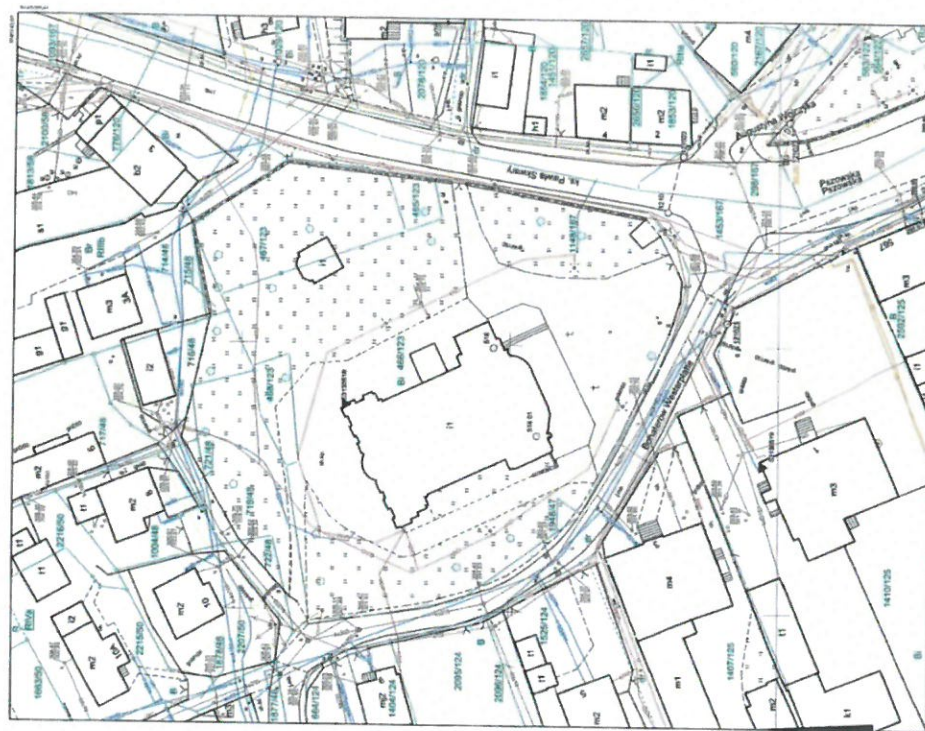
5. OPIS OBIEKTU

Bryła współczesnego kościoła powstała w latach 1743-1746. Kościół konsekrowano w 1746 r. Zaprojektowany został przez budowniczego Fryderyka Gans'a z Kaniowa na pozostałościach rozebranej poprzednio orientowanej starej bryły budowli. Dzisiejszy kościół jest usytuowany ołtarzem w kierunku północnym. Konieczność wzniesienia nowego kościoła powodowana była wzrastającą liczbą wiernych, oraz wymiarami antropogenicznego nasypu, który stanowił o wymiarach działki pod budowę świątyni. Kościół wraz z kalwarią oraz kaplicami usytuowanymi po obwodzie kamiennego ogrodzenia pełnił funkcje kościoła pielgrzymkowego. Tłumaczy to tak rozległe i tak wysokiej klasy architektoniczne założenie kultowe w niewielkiej pod względem ilości stałych mieszkańców miejscowości. Poprzez usytuowanie budowli na

wzniesieniu bryła kościoła stanowi dominantę pejzażu śródmieścia i jest dobrze
widoczna w szerokiej panoramie miasta



Zdj.1. Widok elewacji południowej kościoła 1746 r. oraz w 1938 r.
(K.Kowol, „Kronika Pszowa” 1939 r.)



Rys.1. Mapa zasadnicza – skala 1: 1000 – wyrys wrzesień 2023 r.



Zdj.2. Zachodnia elewacja Bazyliki

5.1 Elementy konstrukcji budowli



Zdj.3. Sklepienia nawy główne

Sklepienia kolebkowe z lunetami przedzielone parzystymi gurtami na emporach i kruchtach krzyżowe.

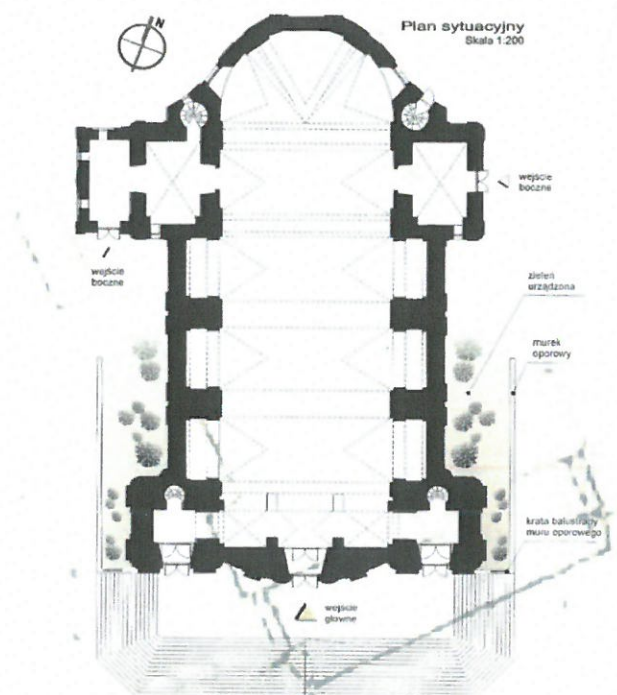
Wieżba dachowa drewniana pokryta blachą miedzianą. Hełmy na wieżach podwójne cebulaste przedzielone latarniami..

W poszczególnych fragmentach konstrukcji przeważają naprężenia ściskające wywołane ciężarem poszczególnych elementów budowli, które poprzez sklepienia a następnie ściany i filary przenoszone są na fundamenty i grunt. Pod posadzką widoczne są niegdysiejsze ścigi, które chronią konstrukcję budowli przed samoistnymi spękaniami. Ponieważ nie zachowały się żadne techniczne materiały opisowe lub inwentaryzacyjne z okresu budowy lub późniejszych remontów, przypuszcza się (po wykonaniu odwiertów), iż materiały ścienne i konstrukcyjne z poprzedniego kościoła zostały częściowo użyte do wzniesienia bryły Bazyliki.



Zdj.4. Fragment ściagu na ścianie zachodniej. Jest to jedyny ściąg widoczny wzdłuż przebiegu ścian zewnętrznych kościoła

5.2. Plan kościoła



Rys. 2. Plan orientacyjny skala 1:200 (A. Kotula)

Podłużny jednonawowy z podziałem przęsłowym. Prezbiterium zakończone absydą. Część wieżowa to chór, pod którym usytuowano główne wejście do kościoła z bocznymi kruchtami w przestrzeni obu wież. Rzut kościoła to typ hali ściennie - filarowej z wyodrębnioną częścią prezbiterium, absydą z kaplicami bocznymi, nad którymi wzniesiono emporę. Według w relacji przyjęto, iż podczas działalności położonej nieopodal kopalni (już nieczynnej) pod kościołem zostawiono filar i w tym miejscu nie prowadzono eksploatacji.

5.3. Materiał użyty do wzniesienia

Ściany i filary ceglano-kamienne. Fundamenty kamienne z nieregularnego piaskowca. Mury zewnętrzne nośne grubości (w poziomie przyziemia) -120 cm.

Prawdopodobnie materiał kamienny z części dawnego orientowanego kościoła został wykorzystany do wzniesienia ścian kościoła obecnego. Przeprowadzone obustronne wiercenia ścian pokazują, iż na różnej głębokości licząc od lic poszczególnych ścian przeplata się materiał kamienny z ceramicznym. Kamienne ciosy obudowane zostały materiałem ceglanym. Taki sposób budowania pozwolił na zaoszczędzenie drogiego materiału, kamień był również znaczącym elementem wzmacniającym konstrukcyjnie mur, a jednocześnie materiałem na tyle zwartym, iż nie pozwalał na szybkie podciąganie wilgoci kapilarnej z gruntu. Sondowania próbne wykonywane poprzez wiercenie wykazały, iż wtrąceń kamiennych w przekroju muru jest około 35-40 %, a w przestrzeni środkowej muru w wielu miejscach występuje wyraźny trzpień kamienny. W przegrodach budowli nie stwierdzono żadnych zabezpieczeń przeciwwilgociowych.

5.4. Elewacje

Fasada południowa to trójdzielna kompozycja wertykalna, dwuwieżowa z centralną ścianą kurtynową, symetryczna. Do wejścia głównego prowadzą monumentalne jednobiegowe schody amfiladowe. Dominująca w fasadzie środkowa lekko wypukła część otrzymała główne akcenty kompozycyjne – portal z półkolistym naczółkiem będący silnym akcentem horyzontalnym. W środkowej części nad portalem okno zamknięte półkoliście. W bocznych niszach znajdują się kamienne rzeźby - figury świętych. Ponad trójpasmowym gzymsem, dzielącym przedłużone na całą wysokość fasady następuje wysoki cokół. Ukończone w 1850 r. wieże zostały zwieńczone latarniami z hełmami neobarokowymi. W jednej z wież okrągły otwór został wykorzystany, jako tarcza zegara. Fasadzie o wyraźnej jednolitości kompozycyjnej przyporządkowana jest zasada barokowej subordynacji. Pozostałe elewacje wykonane są w podobnym, lecz mniej wyeksponowanym stylu.

5.5. Krypta gospodarcza

W części północno – zachodniej kościoła znajduje się krypta gospodarcza wraz z kotłownią gazową, której rzut pod poziomem gruntu wychodzi poza obręb rzutu kościoła. Są to pomieszczenia dobudowane w XIX i XX w. W krypcie należy zbić tynki i przeprowadzić dwukrotne odgrzybianie. Zabezpieczanie przeciwwilgociowe krypty gospodarczej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

5.6. Parametry budowli

- Powierzchnia zabudowy – 863 m²
- Powierzchnia rzutu nawy – 454 m²
- Powierzchnia rzutu nawy z kaplicami – 621,8 m²
- Powierzchnia murów zewnętrznych – 241,2 m²
- Kubatura całej budowli – ok. 7362,11 m³

Ściany bazyliki murowane z cegły wtrąceniami kamiennymi. Grubość ścian jest zróżnicowana i w zależności od ich usytuowania w przestrzeni rzutu wynosi od 100 do 240 cm. Ich grubość kształtuje się następująco:

- ściana absydy (w najcieńszym miejscu) – 100 cm -
- ściany główne krucht – 100, a w narożach 135 cm -
- ściany główne podłużne – 120 cm -
- ściana wieży 151, natomiast jej narożnik – 240 cm -
- szerokość filarów wewnętrznych między kaplicami – 221 cm

6. DIAGNOSTYKA I INWENTARYZACJA USZKODZEŃ

W związku z nierozpoznanym stanem ścian pod względem mykologicznym oraz nieokreślonym stanem ich zawilgocenia masowego, w ramach badań diagnostycznych skupiono się na określeniu poziomu zawilgocenia poszczególnych przegród, oraz stanie skażenia mykologicznego w obszarze przyziemia. W ramach badań wykonano:

- 1) badania wilgotności masowej - powierzchniowe i wgłębne ścian budowli w ilości 182 szt., zobrażowane graficznie na rzucie ścian Bazyliki,
- 2) badania mykologiczne powierzchni ścian, (metoda laboratoryjnej analizy występujących zarodników grzybów pleśniowych), pobrano - 12 próbek,
- 3) odkrywki wewnętrzne w ilości 8 szt. – dokonane poprzez wiercenia,
- 4) odkrywki zewnętrzne ścian fundamentowych w ilości 4 szt., co pozwoliło na określenie stanu zachowania ścian fundamentowych,
- 5) określenie poziomu zasolenia poszczególnych przegród szkodliwymi solami budowlanymi.

Rezultaty przeprowadzonych badań i pomiarów opisano poniżej, dokumentując je fotografiami. Stan techniczny oceniano zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w [4]. Wg tej klasyfikacji wyróżnia się pięć następujących stanów zachowania elementów:

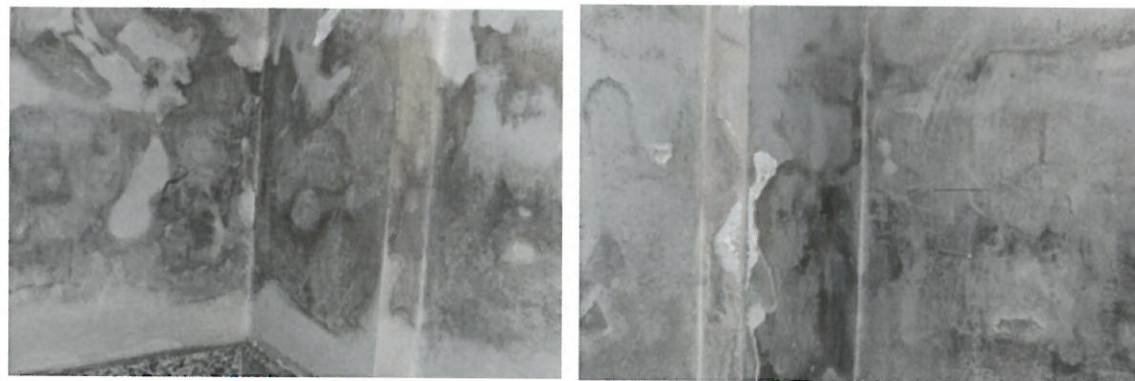
- stan dobry, stopień zużycia elementu 0-15 %,
- stan zadowalający, stopień zużycia elementu 16-30 %,
- stan średni, stopień zużycia elementu 31-50 %,

- stan lichy (nieodpowiedni), stopień zużycia elementu 51-70 %,
- stan zły, stopień zużycia elementu 71-100 %.

Zgodnie z przedstawioną powyżej klasyfikacją, ogólny stan techniczny poszczególnych ścian przyziemia budowli oceniono w sposób następujący:

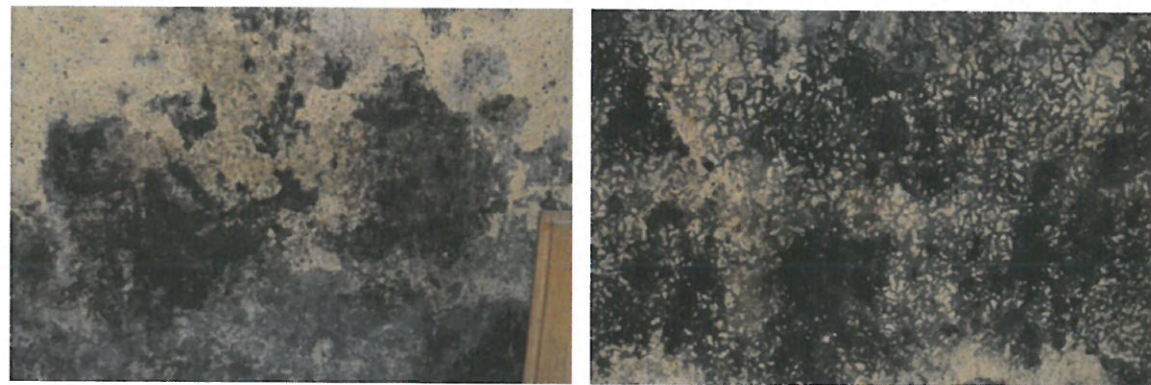
- **ściany fundamentowe** – stan lichy (nieodpowiedni), z powodu nadmiernego zawilgocenia, oraz braku izolacji przeciwwilgociowych. Sytuacja taka powoduje, iż w murach przyziemia nawy głównej występują typowe skutki tzw. destrukcji wilgotnościowej objawiające się rozwojem grzybów pleśniowych na wewnętrznych powierzchniach ścian. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, iż powierzchnie ścian Bazyliki wykończone są szpachlą gipsową, co znacząco wzmacnia wymiar destrukcji mykologicznych.
- **posadzki** – **stan dobry**, wyłożenia płytkowe współczesne. Pod posadzkami zamontowane jest ogrzewanie podłogowe.
- **lica zewnętrzne ścian przyziemia** – **stan lichy (nieodpowiedni)** ze względu na duże i średnie zawilgocenie kapilarne tynk na elewacjach szczególnie w strefie przycokołowej jest miejscowo popękany. Źle dobrana nieprzepuszczalna farba elewacyjna. Dyfundująca ze ściany wilgoć spowodowała powstanie pęcherzy pod warstwą nieprzepuszczającej pary farby.

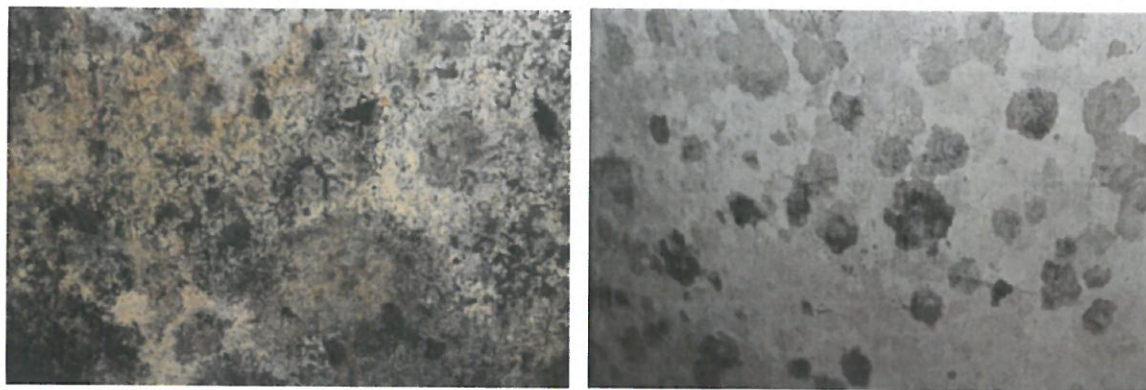
7. GRZYBY PLEŚNIOWE NA ŚCIANACH NAWY GŁÓWNEJ





Zdj. 5. Widok stanu zagrzybienia ścian kościoła ponad posadzką nawy –
ściana wschodnia i zachodnia





Zdj.6. Zagrzybienie ścian krypty gospodarczej

7.1. Metodyka badań

Próby do badań mikrobiologicznych dostarczono 10 maja 2023 r. Poziom obecności grzybów na tynkach i powłokach malarskich oceniono wykładając drobne 1 mm fragmenty na pożywkę PDA. Każdorazowo wyłożono po 100 fragmentów. Zakłada się, że liczba kolonii grzybów wyrosłych z ponad 25-30% wyłożonych inokulów (fragmentów) świadczy o kontaminacji biologicznej, powyżej 40% to bardzo silny rozwój grzybów.

Wyrastające kolonie identyfikowano do gatunku na podstawie monografii: BARRON G. L., 1972: *The genera of Hyphomycetes from soil*. Krieger Co; BROWN A. H. S., SMITH G. 1957: *The genus Paecilomyces Bainier and its perfect state of Byssochlamys Westling*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 40: 17-89; BOOTH C., 1971: *The genus Fusarium*. Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England; CARMICHAEL J. W., 1962: *Chrysosporium and some other aleuriosporic Hyphomycetes*. Cand. J. of Bot. 40 (7): 1137-1173; DE VRIES G. A., 1952: *Contribution to the knowledge of the genus Cladosporium Link ex Fr.* Baarn;; ELLIS M.B., 1971: *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England; GILMAN J. C., 1959: *A manual of soil fungi*. London; NELSON P. E., TOUSSOUN T. A., MARASAS W. F. O., 1983: *Fusarium species. An illustrated manual for identification*. University Park and London; NEERGAARD P., 1945: *Danish species of Alternaria and Stemphylium*. Copenhagen; RAPER K. B., FENNELL D. I., 1965: *The genus Aspergillus*. Baltimore; RAPER K. B., THOM CH., 1949: *A manual of the Penicillia*. Baltimore; RIFAI M.A., 1969: *A revision of the genus Trichoderma*. Mycol. Pap., 116: 1-56; SIMMONS E. G., 1964: *Typification of Alternaria, Stemphylium and Ulocladium*. Mycol., 59, 1: 67-91; SUTTON B.C., 1980: *The Coelomycetes*. Commonw. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England; Zycha H., Siepmann R., 1969: *Mucorales*. J. Cramer.

7.2. Wyniki badań mykologicznych

Z prób uzyskano 9 gatunków grzybów, ich liczebność na ocenianych powierzchniach była bardzo wysoka (tab. 1). Wśród wyrosłych na szalkach kolonii

dominowały *C. cladosporioides* i *P. chrysogenum*. Liczebność ich struktur była wysoka. Przy intensywnym zarodnikowaniu gatunki te mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia człowieka pod kątem alergii.

Obecne w próbach *A. flavus* i *A. nidulans* mogą powodować oportunistyczne choroby skóry lub oczu (Baran E. Zarys mikologii lekarskiej. Volumes Wrocław, 1998; Krzyściak P., Skóra M., Macura A. Atlas grzybów chorobotwórczych człowieka. MedPharm Polska. Wrocław 2011.).

W czterech próbach wykryto *A. flavus* mikroorganizm uznawany za chorobotwórczy. Wymieniany w dyrektywie 2000/54/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z 18 września 2000 r. jako organizm 3 grupy zagrożenia.

W żadnej z prób nie było bakterii w liczebności uznawanej za niebezpieczną dla zdrowia człowieka pod względem możliwości infekcji (PN-EN13098:2002).

Gatunek	Nr próby											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Absidia coreulea</i>		11		1		9					1	
<i>Aspergillus nidulans</i>	13			3		14					17	
<i>A. flavus</i>			7	2			10					3
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	48	65	34	53	74	40	52	50	49	42	21	44
<i>Chaetomium globosum</i>						36					33	
<i>Penicillium chrysogenum</i>	21		47		13		29	36	51	42	28	32
<i>Penicillium brevicompactum</i>				41						5		21
<i>Penicillium oxalicum</i>		24	1		13	1		14				
<i>Trichoderma viride</i>	18		11				9			11		
razem jtk grzybów	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
% wyosobnień	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tab.1. Określenie gatunków wyosobnień w poszczególnych badanych próbach (K.Matkowski)

8. WILGOTNOŚĆ MASOWA PRZEGRÓD, WILGOTNOŚĆ POWIETRZA I TEMPERATURA

8.1. Pomiary wilgotności masowej ścian

Badania metodą nieniszczącą wykonano miernikiem GANN Hydromette UNI 2 z aktywną sondą B 50 do pomiaru wilgotności masowej przegród ceramicznych. Miernik ten pozwala określić uśredniony stopień zawilgocenia przegród budowlanych do głębokości około 4 ÷ 8 cm od powierzchni. Pomiary wilgotności ścian przeprowadzono w dostępnych miejscach.

Wyniki tych badań zamieszczono w tabeli. Przeprowadzono także pomiary zawilgocenia zwiercin uzyskanych z trzpienia muru na głębokości 15, 30 i 45 cm od jego lica.





Zdj. 7. Pomiary zawilgocenia ścian nawy głównej miernikiem Gann Hydromette Uni 2, oraz
względne pobieranie zwiercin do pomiarów strukturalnego zawilgocenia przegród

Tab. 2. Tabela badań powierzchni murów metodą nieniszczącą oraz
pomiar wilgotności zwiercin z głębi muru

Nr punktu pomiaru.	Wilgotność masowa W_m [%] nad posadzką				
	cm				
	10	50	100	150	200
Pomiary powierzchniowe lica ścian - nawa główna ściana wschodnia					
1	11,5	10,8	8,0	10,6	9,6
2	10,8	8,9	8,2	7,4	7,6
3	10,6	11,9	8,4	7,1	8,2
4	8,5	8,8	10,0	7,5	5,6
5	9,6	7,3	10,5	8,5	5,6
6	12,9	10,4	10,9	10,7	8,0
7	9,4	8,9	8,2	11,1	8,4
8	8,8	9,2	8,2	9,8	8,0
9	9,2	8,9	7,0	7,0	6,5
10	9,3	8,5	11,5	12,8	7,0
Ściany absydy – pomiary lica wewnętrznego					
11	9,2	11,0	10,6	6,5	6,4

12	11,1	8,6	11,5	6,7	5,8
13	12,7	9,2	10,6	5,2	7,6
14	12,4	10,0	5,9	5,4	5,6
Pomiary powierzchniowe lica ścian - nawa główna ściana zachodnia					
15	12,4	8,6	11,0	10,2	7,6
16	13,2	10,5	10,3	8,2	8,0
17	12,5	8,4	9,6	5,5	6,1
18	10,8	10,3	10,0	9,8	8,9
19	11,9	9,0	8,5	7,0	6,5
20	12,8	7,8	7,5	7,0	6,4
21	12,4	7,7	6,5	6,4	8,5
22	11,3	10,6	6,0	10,4	7,5
23	11,0	6,3	6,8	10,6	9,6
24	12,1	11,5	7,5	8,9	7,5
25	12,4	11,0	6,2	6,3	8,1
Ściana południowa – pomiary - lico wewnętrzne					
26	13,2	12,1	10,8	6,4	6,5
27	10,8	11,4	8,5	7,9	7,0
28	11,3	11,1	6,4	7,3	6,9
29	12,2	11,9	7,4	6,9	7,7
Pomiary wgłębne ściana wschodnia – strona wewnętrzna					
30	10/12,3	20/12,8	30/12,9	40/11,9	50/10,8
31	10/9,4	20/11,5	30/11,4	40/11,7	50/12,1
Pomiary wgłębne ściana zachodnia – strona wewnętrzna					
31	10/11,3	20/12,2	30/10,8	40/11,0	50/10,1

32	10/8,7	20/11,2	30/10,8	40/8,7	50/9,8
Pomiary wgłębne ściana wschodnia – lico zewnętrzne					
A	25/12,2	50/13,1	75/12,5		
B	25/8,5	50/7,1	75/6,5		
Pomiary wgłębne ściana zachodnia – lico zewnętrzne					
C	25/13,6	50/12,9	75/13,2		
D	25/14,1	50/12,9	75/11,0		

8.2. Podsumowanie pomiarów wilgotności masowej ścian

W punktach pomiaru wyniki wilgotności masowej są przekroczone w stosunku do wartości podanych w polskiej literaturze naukowo-technicznej gdzie można znaleźć następujące przedziały ze względu zawilgocenie masowe murów:

- Wm= 0 - 3% - ściany o dopuszczalnej wilgotności
- Wm= 3 - 5% - ściany o podwyższonej wilgotności
- Wm= 5 - 8% - ściany średnio zawilgocone
- Wm= 8 -12% - ściany mocno zawilgocone

Zawilgocenie masowe mierzonych przegród zawierało się w zakresie od 6,1 % do 13,2%. Ściany w przestrzeni nawy głównej są średnio i mocno zawilgocone. Odkrywki wgłębne wykonywane w przegrodach poprzez ich przewiercanie wskazują, iż oprócz nielicznych przypadków ściany w swej strukturze nie posiadają wewnętrznych kawern, dylatacji ani rozstępów. Ściany nawy głównej są ponadnormatywnie zawilgocone do wysokości około 150 cm ponad posadzką. Sytuacja taka jest determinowana faktem, iż ściany Bazyliki bezpośrednio stykające się z gruntem nie mają jakichkolwiek poziomych ani pionowych zabezpieczeń przeciwwilgociowych.

Na podstawie własnych pomiarów oraz relacji, wnioskuje się, iż temperatura powietrza wewnątrz kościoła nigdy nie spada poniżej 10° C (ogrzewanie), a wilgotność powietrza w okresach poza nabożeństwami zawiera się w granicach od 40 do 70 % RH



Zdj.8. Pomiar temperatury i wilgotności względnej, 100 cm pod poziomem posadzki –
październik 23 r.

9. ODKRYWKI

9.1. Odkrywki zewnętrzne



Zdj.9. Nieregularne ciosy kamienne stanowiące ścianę fundamentową elewacji
wschodniej znajdujące się pod wzmacniającą konstrukcją opaską betonową



Zdj. 10. Ciosy kamienne ściany fundamentowej zachodniej

Odkrywki zewnętrzne wykonano odsłaniając ściany zewnętrzne: wschodnią i zachodnią. W obu przypadkach pod betonową opaską wzmacniającą natrafiono na nieregularne ciosy kamienne z twardego piaskowca zespolone zaprawą wapienno – piaskową. Na podstawie wykonanych odkrywek można wnioskować, iż wszystkie ściany fundamentowe wykonane są z kamienia.

Poza odsłonięciem fundamentów wykonano nawierthy w ścianie wschodniej i zachodniej (poniżej betonowej opaski) na głębokość 75 cm (miejsca nawierthy zostały zaznaczone na rzucie kościoła). I tak w nawiecie:

A - na całej głębokości wiercenia był piaskowiec. Wilgotność zwiercin na głębokości 25 cm wynosiła 12,2% w skali wilgotności masowej, na głębokości 75 cm to 12,5 %,

B – do głębokości 25 cm była warstwa ceramiczna o wilgotności 8,5 %, natomiast później był piaskowiec o wilgotności 6,5 %,

C – do głębokości 16cm była warstwa cegły o wilgotności 13,6 % a następnie do 75 cm był mur kamienny o wilgotności od 10,9 do 13,2 %,

D – do głębokości 22 cm to mur ceglany o wilgotności 14,1 %, natomiast głębiej warstwa kamienna (szare zwierciny) o średniej wilgotności 11%.

Można, zatem stwierdzić biorąc pod uwagę wcześniejsze sądownia wgłębne, iż warstwa kamienna znajdująca się najczęściej w środkowej części muru i jest obudowana cegłą ceramiczną. Warstwa kamienna w niektórych przekrojach muru dochodzi do jego lica zewnętrznego. Zauważono występowanie dwóch rodzajów kamienia. Przeważający żółty piaskowiec oraz niezidentyfikowany kamień twardszy od piaskowca dający szare zwierciny. Kamień ten był w mniejszym stopniu zawilgocony niż materiał ceramiczny lub piaskowiec. Można, zatem stwierdzić, iż do wznoszenia murów Bazyliki wykorzystano materiały z pozostałości wcześniejszego orientowanego kościoła, (który stał na tej samej

działce), oraz że przy budowie murów fundamentowych użyto również kamiennych materiałów miejscowych. Podczas wykonywania odkrywek w wykopie natrafiono na różne rodzaje kamieni i cegły. Przy ścianie wschodniej do jej lica dochodziły liczne korzenie. Ponadto wzdłuż wszystkich murów zewnętrznych rozmieszczono symetrycznie (nieczynne) repery geodezyjne wzdłuż ścian wschodniej i zachodniej co 8,45 m.



Zdj.11. Stary reper geodezyjny na ścianie zachodniej



Zdj.12. Odkrywka w ścianie wschodniej wykonywana poprzez wiercenie. Stożek zwiercin do pomiaru wilgotności masowej przed pomiarem zawilgocenia miał wysokość, co najmniej 3 cm.

W obrębie ściany zachodniej wykonano odkrywkę tynku w miejscu gdzie tynk został już w przeszłości mechanicznie naruszony. Rodzaj tynku to tynk cementowo-wapienny o grubości 4 cm. Wytrzymałość tego tynku na odrywanie jest większa od wytrzymałości lica cegieł.

9.2. Odkrywki wewnętrzne



Zdj.13. Odkrywka tynku w narożu kruchty wschodniej. Zawilgocenie ściany wynosi ponad 13,5% w skali wilgotności masowej – 140,6 punktu

Odkrywki wykonano poprzez wiercenia, sprawdzając oprócz zawilgocenia ścian także ich strukturę, oraz występowanie wewnętrznych pustek, kawern i rozstępów. Wiercenia przeprowadzono wzdłuż wszystkich ścian nośnych tj. w ścianach podłużnych nawy, w absydzie, pod chórem w filarach, oraz w kruchcie będącej wschodnią częścią transeptu.

Celem określenia wewnętrznego stopnia zawilgocenia masowego wiercenia wykonano w strefie przyposadzkowej na różnych głębokościach od lica muru. W kruchcie wschodniej wykonano miejscową odkrywkę tynku celem określenia jego grubości oraz rodzaju. Grubość tynku wynosi ok.17 mm. Na zdjęciu można zauważyć grubą spoinę wapienno– piaskową, oraz wtórne tynk cementowy

10. SOLE

Z lic wewnętrznych ścian kościoła pobrano w różnych miejscach 6 próbek do badania stopnia zasolenia powierzchni ścian. Porównując miary kwasowości lub zasadowości należy stwierdzić, iż wszystkie próbki zawierały się w przedziale pH od, 6 do 7, czyli są kwasowo obojętne. Określając jony chlorkowe w poszczególnych próbkach stwierdzono iż ich zawartość mieściła się w przedziale od 10 do 50 [mg/l] przy czym najwięcej jonów oznaczono w próbce 6 i 7. Procentowa zawartość jonów chlorkowych zawierała się w przedziale od 0,025 do 0,050 co przy sześciu próbkach dało średnią wynoszącą 0,026 %.

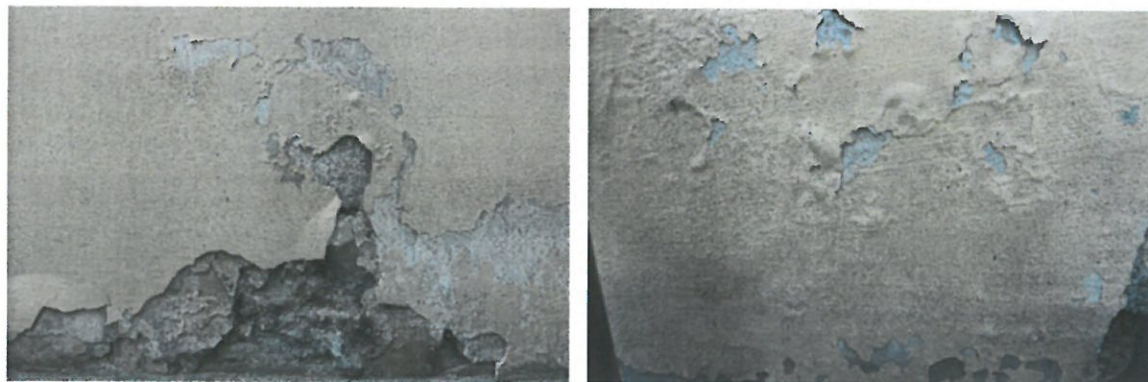
Zawartości jonów siarczanowych w każdej z badanych próbek były mniejsze od 200 mg/l co daje wynik procentowy mniejszy od 0,1% dla każdej z nich. Zawartość azotanów zawierała się w przedziale od 10 do 100 [mg/l]. Średnia zawartość jonów

azotanowych w próbkach to 0,043 %. Zdecydowanie najwięcej jonów azotanowych
zidentyfikowano w próbce nr 6.



Zdj.14. Pobieranie próbek do oznaczania ilości i rodzaju soli w ścianie wschodniej,
zachodniej i w ścianie południowej

Wysolenia występują także na zewnętrznych licach murów.



Zdj.15. Wysolenia i degradacje tynku na ścianie wschodniej i zachodniej.

11. WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z PRZEPROWADZONYCH POMIARÓW I BADAŃ

11.1. Spadek terenu i rodzaj gruntu

Budowla położona jest na wzniesieniu ukształtowanym antropogenicznie. Obiekt posadowiony jest na wzgórzu, na którym powierzchnia jego zabudowy została wyniesiona w stosunku do bezpośrednio okalającego go terenu. Teren działki wznosi się łagodnie w kierunku północnym i jest tak ukształtowany, że do kruchty wschodniej oraz zakrystii w części transeptu zachodniego wchodzi się z poziomu gruntu. Różnicę poziomów niwelują od strony południowej wejściowe schody amfiladowe, które wypełniają całą szerokość elewacji. Od strony wschodniej jest ukształtowany łagodny skłon terenu w kierunku ul. Ks. Pawła Skwary. Nachylenie terenu nie ma wpływu na stopień i wielkość zawilgocenia ścian kościoła.

11.2. Otoczenie budynku, ściany fundamentowe

Teren wokół budowli jest wyłożony otaczającym go chodnikiem betonowym bezpośrednio przyległym do ścian kościoła. Betonowe chodniki pod które spływa woda deszczowa są rezerwuarem zalegającej wody w porach gruntu. Woda ta nie może z pod nich odparować. Stan taki trwający przez wiele lat przyczynia się do dodatkowego zawilgacania przegród. Podczas wykonywania odkrywek w wykopach natrafiono na różne rodzaje kamieni i cegieł. Przy ścianie wschodniej do jej lica dochodziły liczne korzenie. Ściany fundamentowe są wykonane z nieregularnego piaskowca. Odkrywki wykonane na ścianie wschodniej i zachodniej (poniżej opaski) pokazały, iż poszczególne kamienie połączone są grubą nieregularną spoiną piaskowo – wapienną. Wydaje się celowym w przyszłości odcinkowe odkopanie ścian kościoła i wykonanie zewnętrznej pionowej izolacji hydrofobowej likwidując przylegające do lic ścian chodniki betonowe.

11.3. Zawilgocenie ścian przyziemia nawy, kaplic oraz krucht

Szczegółowe pomiary poziomu zawilgocenia ścian nawy głównej podano w tabeli 2 na str.16 opracowania. Zawilgocenie masowe mierzonych przegród zawierało się w

zakresie od 6,1 % w do 13,2%. Ściany budowli są ponadnormatywnie zawilgocone od poziomu posadzki do wysokości około 150 cm ponad jej poziom. Sytuacja taka jest spowodowana faktem, iż ściany kościoła bezpośrednio stykające się z gruntem nie mają poziomych ani pionowych zabezpieczeń przeciwwilgociowych lub zabezpieczenia wykonywane w przeszłości są obecnie nieskuteczne.

11.4. Badania występujących grzybów pleśniowych i soli budowlanych

Poziom obecności grzybów na tynkach i powłokach malarskich (zdj. 5 i 6 na str. 12 i 13) świadczy o znacznej kontaminacji biologicznej. Stwierdzono, iż obecnie występuje o bardzo silny rozwój grzybów pleśniowych (strzępkowych) na powierzchni poszczególnych przegród przyziemia budowli. Narażenie na czynniki biologiczne prowadzi do wystąpienia wielu niekorzystnych skutków zdrowotnych, poczynając od prostych podrażnień i dolegliwości, przez reakcje alergiczne, aż do wystąpienia infekcji, chorób zakaźnych i reakcji toksycznych.

11.5. Iniekcje odcinające

Ze względu na różną strukturę ścian i różne ich zawilgocenie, zaprojektowano wykonanie blokad hydrofobowych aplikując w przegrody sposobem niskociśnieniowym iniektę na bazie krzemianów metali alkalicznych (potasowe). Aplikacja poprzedzona zostanie wypełnieniem wewnętrznych pustek, kawern i rozstępów szerokoporową zaprawą iniekcijną, która ma większą przepuszczalność niż materiał, z którego wykonana została przegroda. Sytuacja taka spowoduje podczas aplikacji właściwe rozchodzenie się iniektu wokół nawierconych otworów. Aplikacja suspensji uszczelniających aplikowana będzie również ciśnieniowo, dedykowanymi pompami. Należy zwrócić uwagę na konieczność wykonywania nawiertów w obrębie bocznych ołtarzy jedynie z jednej zewnętrznej strony lica muru. Poza obszarem ołtarzy (absyda ściana południowa, oraz pozostałe mury, iniekcja wykonywana będzie dwustronnie). Aby zapewnić prawidłowość techniczną wykonania procesu iniekcji po wykonaniu i wyczyszczeniu otworów iniekcyjnych należy je nasączyć sprężonym dwutlenkiem węgla, ponieważ ten czynnik i woda zawarta w kapilarach ścian pozwolą (pod względem chemicznym) na właściwe zsięcanie preparatu w następstwie, czego nastąpi zatężanie iniektu i hydrofobizacja wewnętrzna poszczególnych kapilar. Przy zmiennym na długości przebiegu przekroju ścian przewiduje się, iż celem zachowania prawidłowości procesu, kąt wywierconych otworów względem siebie (oraz względem płaszczyzny poziomej), będzie się zmieniał jedynie od strony lica zewnętrznego ścian. Od strony lica wewnętrznego należy stale zachowywać kąt 15° nachylenia względem płaszczyzny posadzki.

11.6. Prace wykończeniowe i towarzyszące

Nowe tynki można wykonywać po okresie karencji czasowej przeznaczonej na wysychanie ścian do poziomu 6-8% wilgotności masowej w poziomie 100 cm nad posadzką. W przypadku miejscowych przekroczeń poziomu zawilgocenia, należy czasowo „podsuszyć” ścinany (obniżyć ich wilgotność masową) tubowymi generatorami mikrofalowymi. Tynki należy wykonać, jako szerokoporowe (renowacyjne) czterowarstwowe dostosowując finalnie grubości poszczególnych warstw do grubości

istniejącego tynku. Ostatnią warstwą tynku będzie systemowa szpachla wapienno-trachitowa grubości 3 mm. Zastosowanie tego rodzaju wyłożyń tynkarskich pozwoli na ciągłą wielomiesięczną późniejszą dyfundację „kępki” wilgoci z przegrody nie powodując destrukcji. Warstwy malarskie, jakie nastąpią po krystalizacji i wyschnięciu warstw tynkarskich nie są przedmiotem opracowania, jednakże przy ich doborze należy uwzględnić rodzaj zastosowanego tynku.

12. ZALECENIA WYKONAWCZE DOTYCZĄCE ZABEZPIECZEŃ HYDROIZOLACYJNYCH

Zalecenia naprawcze należy przedstawić na kilku poziomach wynikających ze skali i potrzeby prac naprawczych. Jak już wspomniano ściany kościoła są zawilgocone w poziomie przyziemia w całym swym przekroju i na wysokość, co najmniej 150 cm od poziomu posadzki. W przegrodach zewnętrznych ze względu na brak technicznego uzasadnienia w stosunku do kosztów nie przewiduje się odkopania ścian fundamentowych budowli. W poziomie posadzki należy wykonać izolację strukturalną w formie dwustronnej (w obszarze ołtarzy jednostronnej) poziomej blokady hydrofobowej. Celem wykonania poziomych przepon blokujących kapilarne podciąganie wilgoci powinno się zastosować aplikację niskociśnieniową. Przyjęto preparat na bazie związków krzemu (krzemiany metali alkalicznych) do przeciwwilgociowego zabezpieczania przegród budowlanych metodą iniekcji. Blokady należy wykonać we wszystkich ścianach nośnych nawy głównej w sposób następujący:

12.1. Usunięcie tynków i oczyszczenie podłoża

- po usunięciu tynków z lica dostępnych ścian (oprócz powierzchni ścian, do których przyległe są boczne ołtarze) do wysokości 150 cm nad poziom posadzki, należy mur oczyścić i wybrać spoiny na głębokość minimum 2 cm. Fragmenty tynku znajdujące się na ścianach w płaszczyźnie ołtarzy oraz na filarach do nich przyległych zdjęte zostaną do wysokości pierwszego cokołu, w celu późniejszego ujednolicenia faktury wypraw. Obszar usunięcia istniejących tynków pokazano na rysunkach przekrojowych

12.2. Aplikacja preparatu przekształcającego sole budowlane

- na tak przygotowanym murze należy wykonać aplikację środkiem do przekształcania szkodliwych rozpuszczalnych soli budowlanych w sole nierozpuszczalne. Aplikację prowadzić przez dwukrotne smarowanie powierzchni odłoniętego muru.

12.3. Aplikacja preparatu zwalczającego grzyby pleśniowe (strzępkowe)

- następną czynnością będzie pokrycie muru w miejscach odbitych tynków (po okresie trzydniowej karencji) preparatem zwalczającym grzyby pleśniowe (strzępkowe).

12.4. Wypełnienie wybranych (usuniętych) spoin szerokoporową zaprawą kumulującą sole budowlane

- wybrane wcześniej spoiny powinny zostać wypełnione szerokoporową zaprawą

podkładową kumulującą znajdujące się w przestrzeni spoiny sole budowlane – przede wszystkim siarczki i chlorki

12.5. Wykonanie od wewnętrznego nawierć celem przeprowadzenia iniekcji niskociśnieniowej poprzedzonej iniekcją wstępną (zamykającą wewnętrzne pustki i rozstępy w murze).

- zakłada się, że nawierć w ścianach od strony wewnętrznego lica nawy głównej wykonywane będą wiertłami o średnicy 16-18 mm w rozstawie, co 12,5 cm na głębokość równą połowie grubości ściany na danym odcinku plus 10 cm. Celem zachowania równoległości przebiegu otworów (względem siebie i jednakowego kąta nachylenia względem płaszczyzny posadzki) należy je wykonywać (ze względu na znaczną grubość ścian) z tak zwanego stolika montażowego, który zapewni równoległość i przyjęty kąt wiercenia. Rząd otworów iniekcyjnych należy umiejscowić na wysokości 25 cm na posadzką nawy, a przyjęty kąt wiercenia względem płaszczyzny poziomej to 15° (będzie on zmienny od strony lica zewnętrznego muru). Następnie po wyczyszczeniu otworów sprężonym powietrzem, a następnie sprężonym dwutlenkiem węgla, można przystąpić do aplikacji niskociśnieniowej suspensjami dedykowanymi do wypełniania wewnętrznych pustek i kawern w przegrodzie. Suspensje wypełniające należy również aplikować ciśnieniowo. W przestrzeni ołtarzy bocznych otwory hydrofobowe nie będą wykonywane. Iniekcja na długości ołtarzy w ścianie wschodniej i zachodniej wykonana zostanie od strony zewnętrznego lica muru.

12.6. Odcinkowe obniżenie poziomu zawilgocenia strefy iniekcji

- ponieważ, strefa iniekcji (pozioma strefa w której wykonywane będą otwory iniekcyjne) może być nierównomiernie zawilgocona na długości przebiegu ścian, nawet po okresie karencji, należy zmniejszyć jej zawilgocenie masowe poprzez czasowe osuszanie odcinków przegród tubowymi generatorami mikrofalowymi. Proces suszenia ścian należy prowadzić do osiągnięcia poziomu ok. 6 % w skali wilgotności masowej. Zespoły generatorów przykładamy do lica ściany nagrzewając ją do temperatury nieprzekraczającej 80°C . Doświadczenia wykazały, iż przy takiej temperaturze następuje miejscowe obniżenie zawilgocenia strefy iniekcji, natomiast nie ma obawy wewnętrznego rozszczepienia się warstwy zaprawy od płaszczyzny cegły.

12.7. Iniekcja właściwa iniektami na bazie krzemianów alkalicznych

- po powtórnym wywierceniu otworów do iniekcji w tych samych miejscach wyznaczonych pierwotnie do iniekcji wstępnej (zakłada się aplikację wstępną podając ciśnienie w zakresie 0,1-0,2 MPa), i po ponownym ich odpyleniu sprężonym powietrzem można wykonać iniektowanie właściwe. Nasączenie rozpoczynamy zaczynając od niewielkich ciśnień aplikacji dochodząc, (gdy nie ma znaczących ubytków ciśnienia na manometrze) do wartości 0,3 MPa. Wykonywanie iniekcji w zabytkowych murach powinno być wykonywane przy zachowaniu największej staranności przy przestrzeganiu zasady „wolnego i długotrwałego” nasączenia każdego otworu hydrofobowego. Moment przystąpienia do aplikacji to czas, kiedy po wykonaniu osuszania mikrofalowego strefy

iniekcji, temperatura muru (wskazania infraredru – termometru bezkontaktowego) zaczyna opadać, wówczas w kapilarach zaczyna występować podciśnienie i płyn hydrofobowy zasysany jest (oprócz działania ciśnienia) do względnie małych kapilar. Bezwzględnie należy przestrzegać podczas aplikowania dozowania normowej ilości iniektu na 1 otwór stosując zasadę, iż na 1 m² przekroju poprzecznego muru norma zużycia wynosi 15 kg. Jeżeli podczas aplikacji ciśnienie wytwarzane przez urządzenie tłoczące iniekt zaczyna spadać, należy przerwać iniekcję i powtórnie wypełnić otwór szerokoprową zaprawą kumulującą sole budowlane, celem wypełnienia wszystkich wewnętrznych występujących w danym obszarze pustek i rozstępów.

12.8. Zamknięcie otworów po wykonaniu iniekcji

- po wykonaniu procesu iniekcji i okresie karencji wynoszącym zazwyczaj jedną dobę, można przystąpić do zamykania otworów wypełniając je zaprawą wykonaną z podkładowego tynku renowacyjnego, do którego zamiast wody zarobowej dodany zostanie iniekt krzemianowy tożsamy z iniektem wykorzystywanym do nasączania murów.

12.9. Wykonanie izolacji pionowej wewnętrznej w obszarze od poziomu posadzki do wysokości blokady hydrofobowej

- po zakończeniu iniekcji należy wykonać pionową izolację wewnętrzną w obszarze od poziomu posadzki (cokolika) do wysokości 10 cm ponad poziom wykonanej blokady. Izolację tego typu wykonujemy celem zamknięcia powierzchni ściany, przez którą mogła by migrować wilgoć podciągana kapilarnie.

12.10. Okres karencji potrzebny do kontynuowania dalszych prac niezbędnych technologicznie

- przewiduje się, iż po okresie 6 miesięcy od wykonania wszystkich prac wyszczególnionych powyżej będzie można przystąpić do prac tynkarskich i pozostałych prac im towarzyszących. Zakłada się, iż po tym okresie wilgotność powierzchniowa muru na wysokości 100 cm, nie powinna przekroczyć 6% w skali wilgotności masowej. W przypadku wystąpienia takiej sytuacji należy miejscowo zmniejszyć zawilgocenie masowe generatorami mikrofalowymi.

12.11. Ponowne wykonanie tynków renowacyjnych

- po zakończeniu wszystkich wymienionych powyżej czynności technologicznych, można przystąpić do aplikacji nowych tynków. Założono, iż wykonane one zostaną, jako czterowarstwowe, dostosowując grubości poszczególnych warstw do grubości tynku już istniejącego. Po odkurzeniu ścian nowe tynki składać się będą z warstwy szczepnej , podkładowej, właściwej oraz gładzi wapienno-trachitowej

13. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA WYBRANYCH MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

13.1. Preparat do neutralizacji oraz przekształcania soli budowlanych

Użyty preparat powinien być gotowym do użycia środkiem, przekształcającym szkodliwe sole budowlane rozpuszczalne w wodzie, w związki nierozpuszczalne lub trudnorozpuszczalne. Zastosowany środek neutralizujący ma ograniczać przemieszczanie się łatworozpuszczalnych soli do tynku szerokoporowego.

Preparat zawiera wodny roztwór sześćfluorokrzemianowy. Przygotowany mur należy 2 krotnie nasycić preparatem. Między zabiegami należy zachować, co najmniej 7-godzinną przerwę. Ok. 24 godziny po ostatnim zabiegu powierzchnie należy jeszcze raz przetrzeć szczotką. Powierzchnie nieprzeznaczone do zabezpieczenia chronić przed zbrudzeniem. Ewentualne rozbryzgi niezwłocznie zmywać wodą.

13.2. Preparat do zwalczania grzybów pleśniowych (strzępkowych)

Należy zastosować produkt, który przenika przez błony komórkowe grzybów i wykazuje działanie biobójcze względem szerokiego spektrum organizmów. Po aplikacji następuje rozkład wewnątrz komórki przez enzymy. W wyniku rozkładu powstają nietrwałe rodniki hydroksylowe, które reagują z nukleofilami, w rezultacie, czego dochodzi do rozerwania nici DNA grzybów i pleśni. Błona lipidowa ulega całkowitej degradacji w ciągu 15 minut.

13.3. Wypełnienie spoin szerokoporową zaprawą kumulującą sole

Zaprawa która także powinna mieć zastosowanie, jako tynk wyrównawczy i podkładowy na zawilgocone lub zawierające szkodliwe sole budowlane ściany wewnętrzne i zewnętrzne. Jest to zaprawa w którą będzie akumulatorem dla szkodliwych soli budowlanych pozostających szczątkowo wciąż w strukturze muru.

13.4. Odcinkowe obniżenie poziomu zawilgocenia strefy iniekcji

Przyjęto iż zastosowane zostaną generatory wzbudzające fale elektromagnetyczne o częstotliwości 2450 MHz o mocy do 1500 W, Należy używać urządzeń jednofazowych z otwartym falowodem, sterowanych zdalnie z panelu sterowania. Urządzenia mogą obsługiwać jedynie specjalnie przeszkoleni pracownicy. Należy przestrzegać stosownych zasad bezpieczeństwa mierząc nieprzerwanie bezkontaktowo temperaturę łoża ściany i gęstość podawanego strumienia mocy.

13.5. Iniekcja właściwa iniektami na bazie krzemianów alkalicznych

Przyjęto preparat przeznaczony do wykonywania przepony poziomej zgodnie z instrukcją WTA 4-10 w przypadku konstrukcji murowych narażonych na podciąganie kapilarne. Połączenie substancji aktywnych zawartych w preparacie z wilgocią i rozpuszczonymi solami (krystalizuje kapilary i je wewnętrznie hydrofobizuje) wytwarza barierę przed kapilarnym podciąganiem wody w materiałach ceramicznych. Dane techniczne i zużycie: preparat na bazie związków krzemu, bezbarwny o ciężarze właściwym w ok. 1,3 g/cm³ i wartości pH powyżej 12. Preparat powinien być

bezzepuszczalnikowy i dyfuzyjny. Na podstawie doświadczeń przyjęto średnią wartość zużycia iniektu krzemianowego wynoszącą ok. 15 kg/m²/przekroju poziomego muru. Aplikacja: przyjęto, iż celem wykonania aplikacji ciśnieniowej otwory pod iniekcję wykonane zostaną wiertłami o średnicy od 16-18 mm w jednym rzędzie, co 12,5 cm. Otworów nie należy wykonywać „z ręki”, lecz przy pomocy stolika montażowego za pomocą, którego można zachować jednakowy kąt i równoległość. Po wykonaniu otworów puste przestrzenie strukturze muru wypełnić zaprawą mineralną bezskurczową o dobrej lejućności. Przy otworach o długości większej od 60 cm, po usunięciu pyłu z otworu należy je przedmuchać sprężonym dwutlenkiem węgla celem zainicjowania krystalizacji preparatu. Następnie przystąpić do aplikacji ciśnieniowej. Przyjęto ciśnienie robocze na poziomie 0,3 MPa. Iniekcję można zakończyć po osiągnięciu pełnego wysycenia konstrukcji w iniektowanym obrębie muru lub na podstawie przyjętego zużycia normowego preparatu. Iniekcje najlepiej jest prowadzić ciśnieniowymi pompami dwumembranowymi przy pomocy specjalnie skonstruowanych końcówek iniekcyjnych dedykowanych przegrodom ceramicznym.

13.6. Wypełnienie otworów iniekcyjnych po wykonaniu aplikacji hydrofobowej

Po okresie 24 godzin można przystąpić do wypełniania otworów podkładowym tynkiem renowacyjnym z certyfikatem WTA, do którego zamiast wody zarobowej dodawany będzie iniekt na bazie krzemianów metali alkalicznych, który spowoduje w przegrodzie dodatkową barierę przeciwko podciąganiu wilgoci. Zawartość porów powietrza w objętości tynku nie powinna przekraczać 30%.

13.7. Tynki renowacyjne

Przyjęto czterowarstwowe tynki renowacyjne, których sumaryczna grubość będzie dostosowana do grubości warstw tynkarskich istniejących w obiekcie. Pierwszą zastosowaną warstwą po wykonaniu wcześniejszych zabiegów opisanych w punktach 13.1 – 13.4 będzie nałożenie na podłoże obrzutki półkryjącej o wytrzymałości na ściskanie klasy CS IV i przyczepności większej niż 0,08 N/mm². Produkt wiążący hydraulicznie powinien mieć bardzo dobrą przyczepność do podłoża mineralnych i stanowić dobre podłoże pod kolejne warstwy tynkarskie. Kolejna warstwa to podkładowy tynk renowacyjny wiążący szkodliwe sole budowlane, który ma przepuszczalność pary wodnej μ mniejszą od 18 i kapilarną absorpcję wody w zakresie W2. Następną warstwą jest mineralny tynk renowacyjny (właściwy) o paroprzepuszczalności mniejszej od 15 i nasiąkliwości W2 przy dużej zawartości porów powietrznych – większej od 40%. Warstwą wykonawczą (fakturową) jest drobnoziarnista zaprawa do wygładzania powierzchni tynków renowacyjnych kompatybilna systemowo z warstwami poprzednimi o grubości warstwy ok. 3 mm.

14. PODSUMOWANIE

Stan wilgotnościowy kościoła wymaga podjęcia prac remontowych i naprawczych. Nadmierne zawilgocenie przegród determinuje występowanie licznych kolonii grzybów pleśniowych na wewnętrznych licach ścian Bazyliki. Brak udokumentowanych źródeł

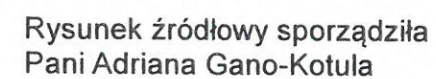
historycznych dotyczących technicznych aspektów powstania budowli spowodował, iż plan prac naprawczych opiera się głównie na przeprowadzonych pracach diagnostycznych. Przed rozpoczęciem prac a także w trakcie ich trwania szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe i odpowiednie zabezpieczenie wszelkich nieruchomych i ruchomych obiektów kultu religijnego znajdujących się w przestrzeni oraz w obrębie Bazyliki.

15. ZASTRZEŻENIA I KLAUZULE

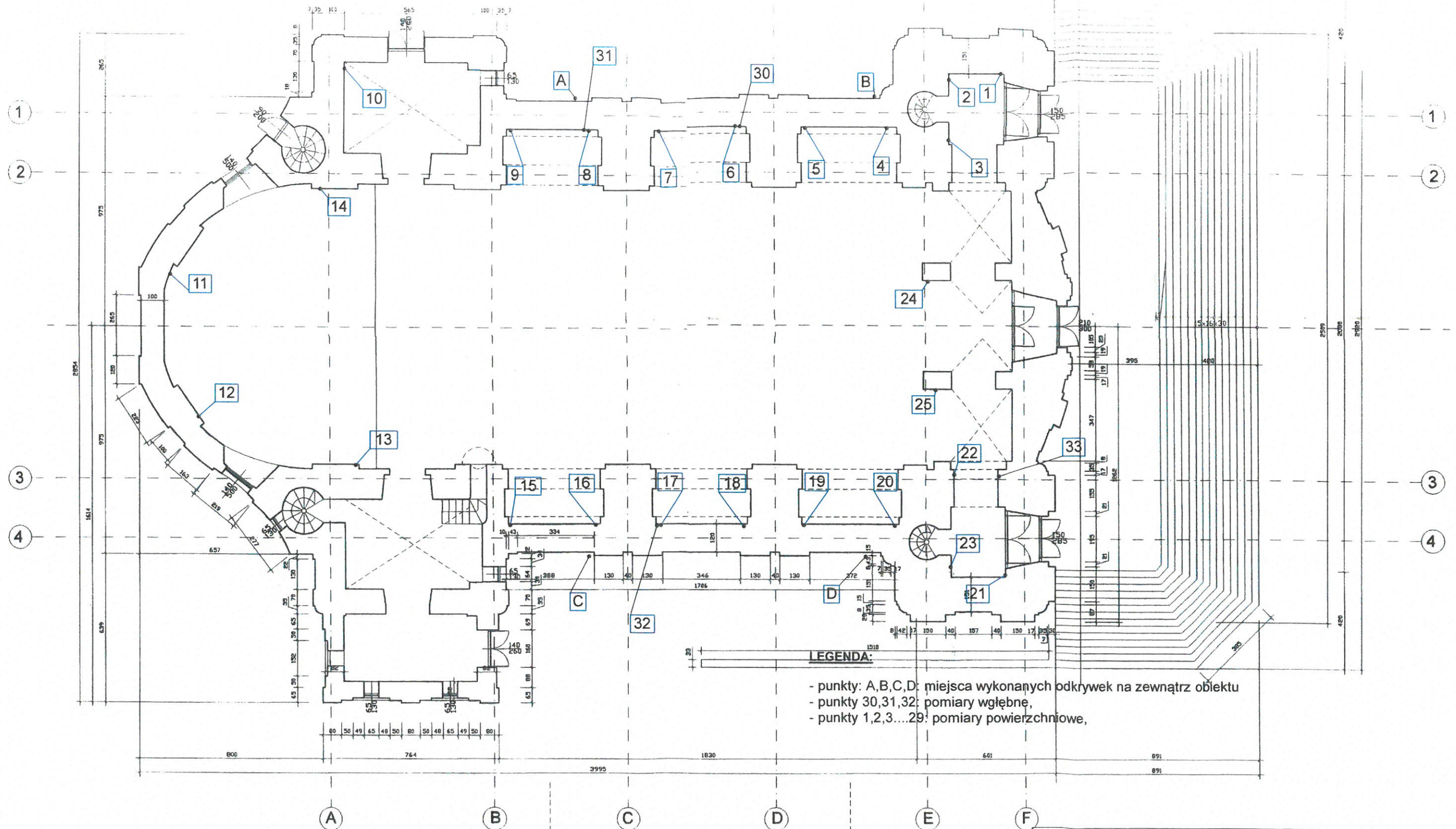
Opracowanie niniejsze stanowi własność intelektualną autora opracowania i nie może być opublikowane w całości lub w części bez jego zgody i bez uzgodnienia z nim formy i treści takiej publikacji, oprócz przypadku udostępnienia treści projektu w celach przeprowadzenia procesu przetargowego.
Ustala się okres ważności opracowania na 12 miesięcy.

Opracowała:

mgr inż. arch. Maria Strzeduła
uprawnienia do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności architektonicznej
upr. nr 37/SLOKK/2016, nr ewiden. SL-1778



Powierzchnie poszczególnych pomieszczeń kościoła



LEGENDA:

- punkty A,B,C,D: miejsca wykonanych odkrywek na zewnątrz obiektu
- punkty 30,31,32: pomiary wgłębne,
- punkty 1,2,3....29: pomiary powierzchniowe,

Rysunek źródłowy sporządziła
Pani Adriana Gano-Kotula

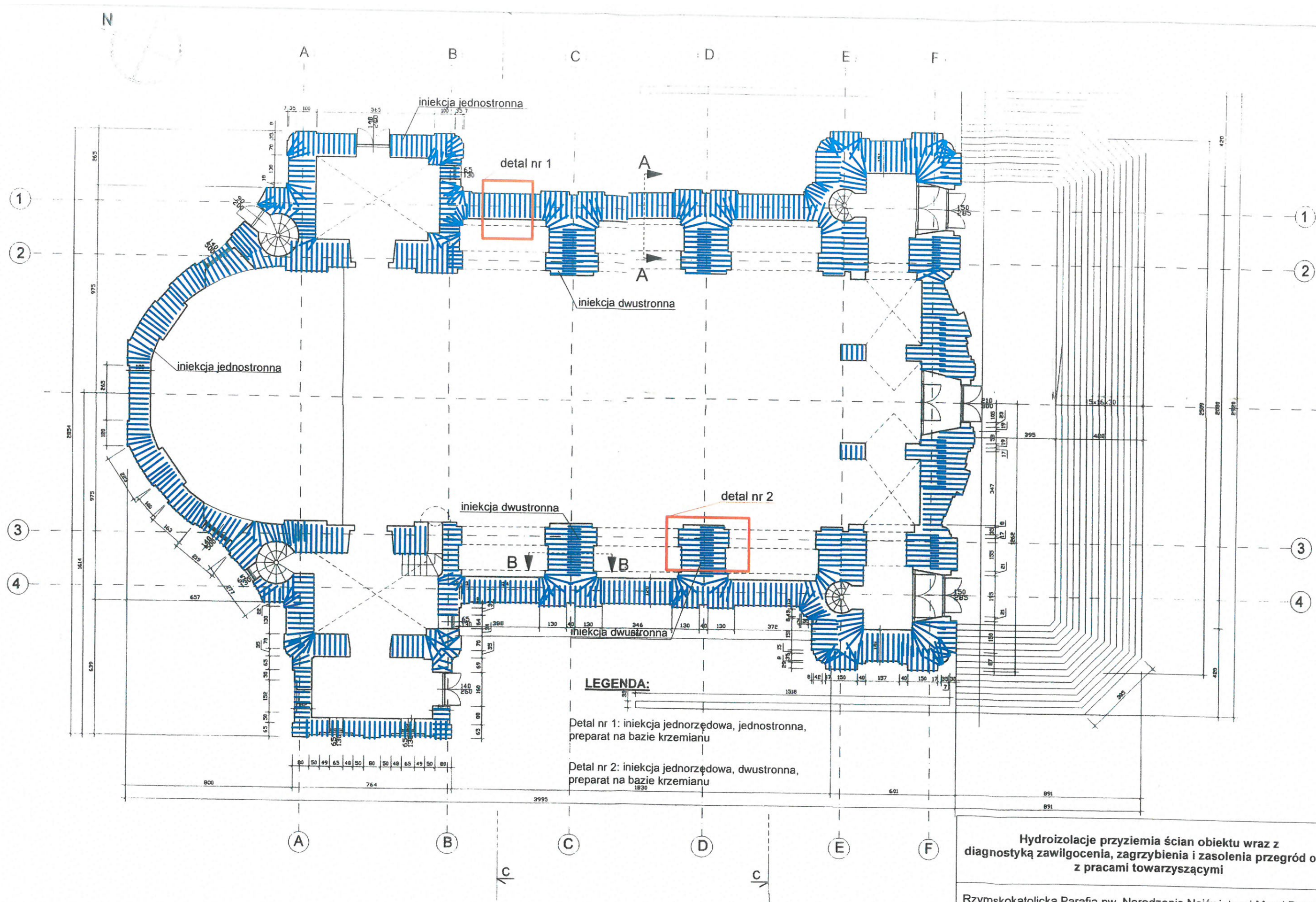
**Hydroizolacje przyziemia ścian obiektu wraz z
diagnostyką zawilgocenia, zagrzybienia i zasolenia przegród oraz
z pracami towarzyszącymi**

Rzymskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny

PROJEKT ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Strzeduła	upr.bud. nr: 37/SLOKK/2016 SL-1778	
PROJEKT KONSTRUKCJA	dr inż. Łukasz Bednarz	upr. bud. nr: OPL/0650/PWOK/10 nr ewid.: OPL/BO/0045/11	

data opracowania: styczeń 2024r skala 1: 200 nr rysunku: 2

Punkty pomiarów wilgotności masowej, powierzchniowej i wgłębnej murów kościoła



Rysunek źródłowy sporządziła
Pani Adriana Gano-Kotula

**Hydroizolacje przyziemia ścian obiektu wraz z
diagnostyką zawilgocenia, zagrzybienia i zasolenia przegród oraz
z pracami towarzyszącymi**

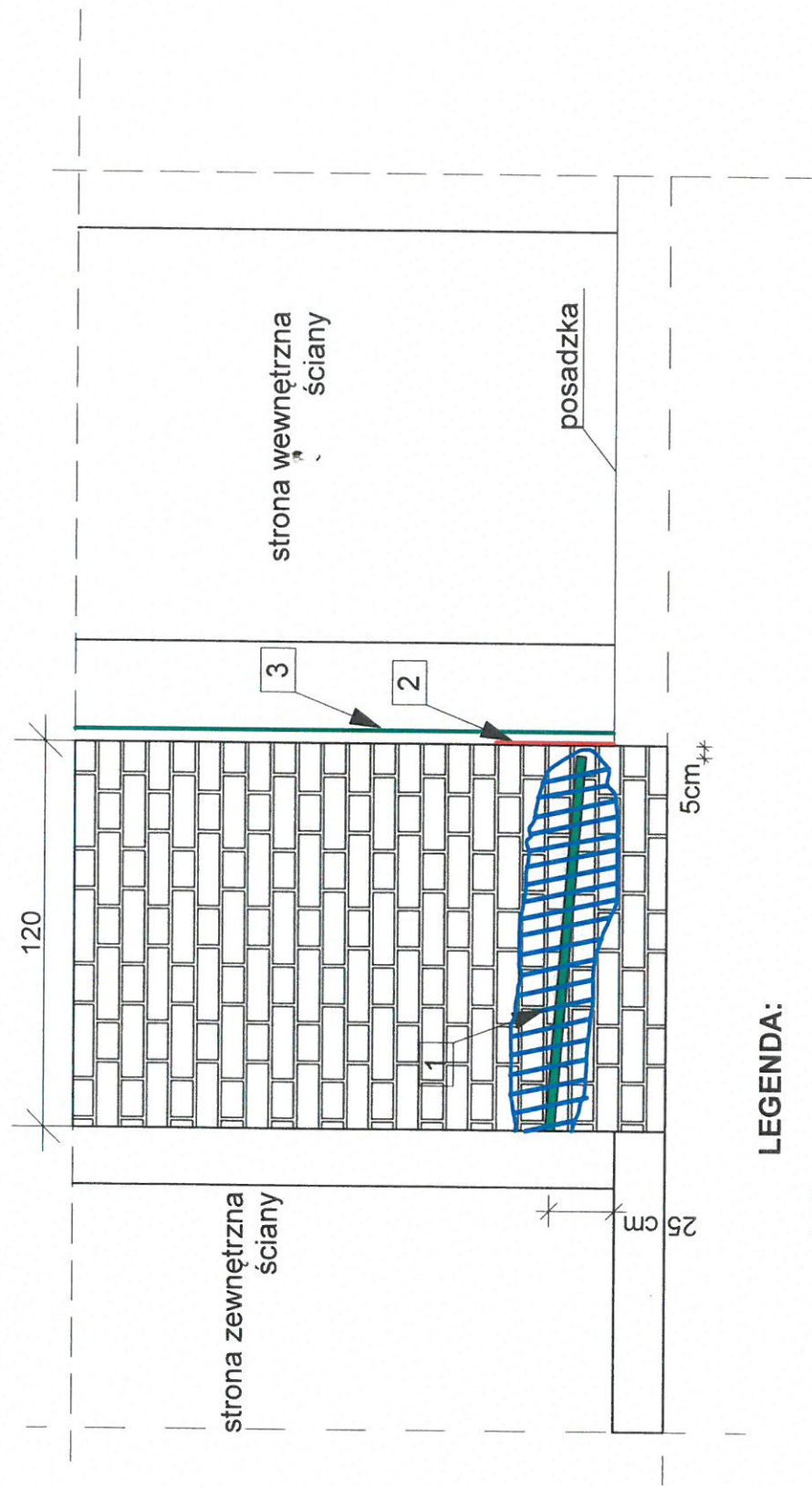
Rzymskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny

PROJEKT ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Strzeduła	upr.bud. nr: 37/SŁOKK/2016 SL-1778	
-------------------------	-----------------------------------	------------------------------------------	--

PROJEKT KONSTRUKCJA	dr inż. Łukasz Bednarz	upr. bud. nr: OPL/0650/PWOK/10 nr ewid.: OPL/BO/0045/11	
------------------------	---------------------------	---------------------------------------------------------------	--

data opracowania: styczeń 2024r	skala 1: 200	nr rysunku: 3
---------------------------------	--------------	---------------

Rozmieszczenie otworów iniekcyjnych na rzucie kościoła



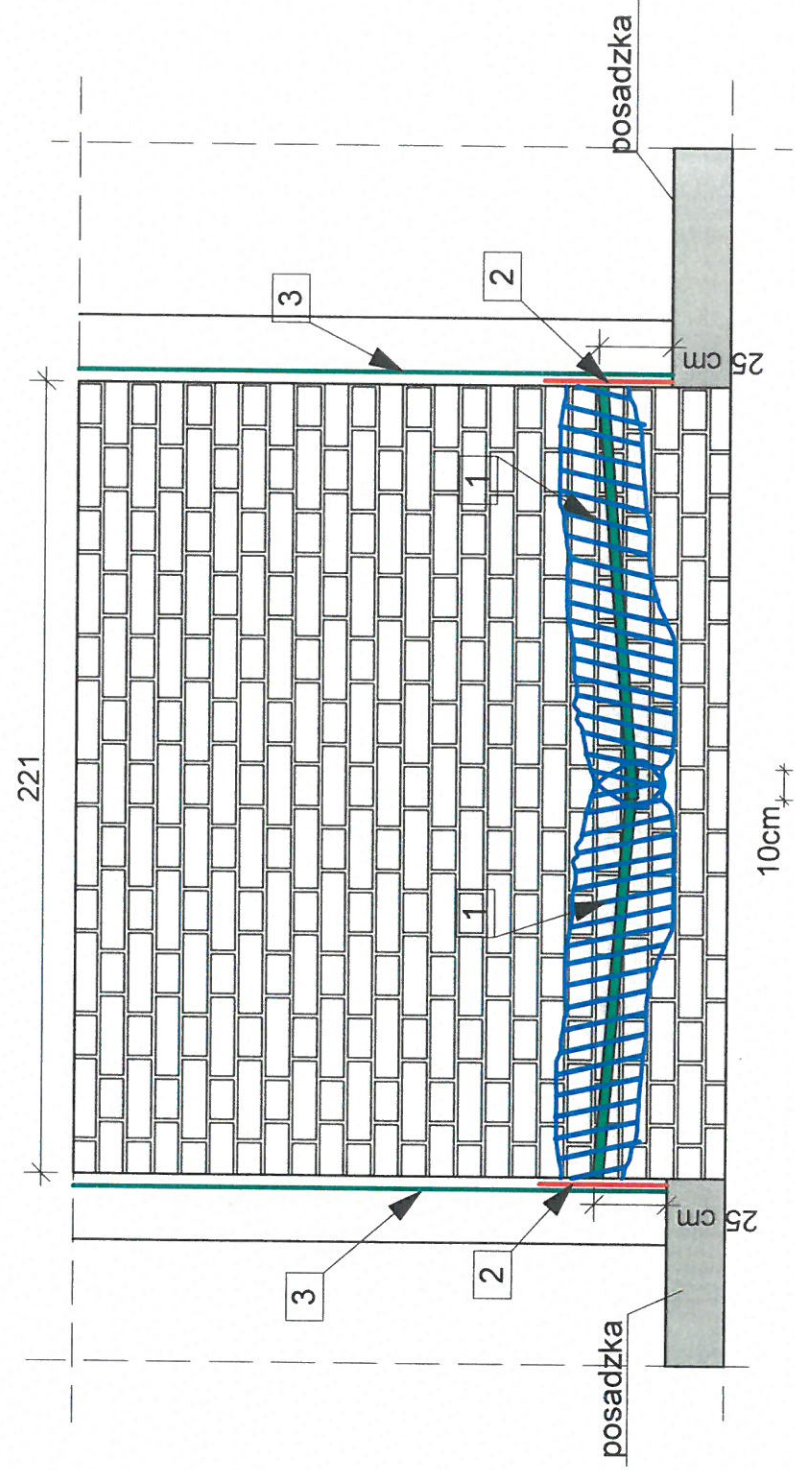
LEGENDA:

- 1 wykonanie iniekcji jednorzędowej preparatem krzemianowym na pełną głębokość ściany minus 5cm, otwory w jednym rzędzie na wysokości 10cm nad poziomem terenu w rozstawie co 12,5cm

- 2 wykonanie izolacji pionowej wewnętrznej

- 3 tynk renowacyjny

Hydroizolacje przyziemia ścian obiektu wraz z diagnostyką zawilgocenia, zagrzybienia i zasolenia przegród oraz z pracami towarzyszącymi			
Rzymskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny			
PROJEKT ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Strzeduła	upr. bud. nr 37/SL/OKK/2016 SL-1778	
PROJEKT KONSTRUKCJA	dr inż. Łukasz Biednarz	upr. bud. nr OPL/0650/PWOK/10 nr ewid.: OPL/BO/0045/11	
data opracowania: styczeń 2024r		skala 1: 20	nr rysunku: 4
Przekrój A-A			



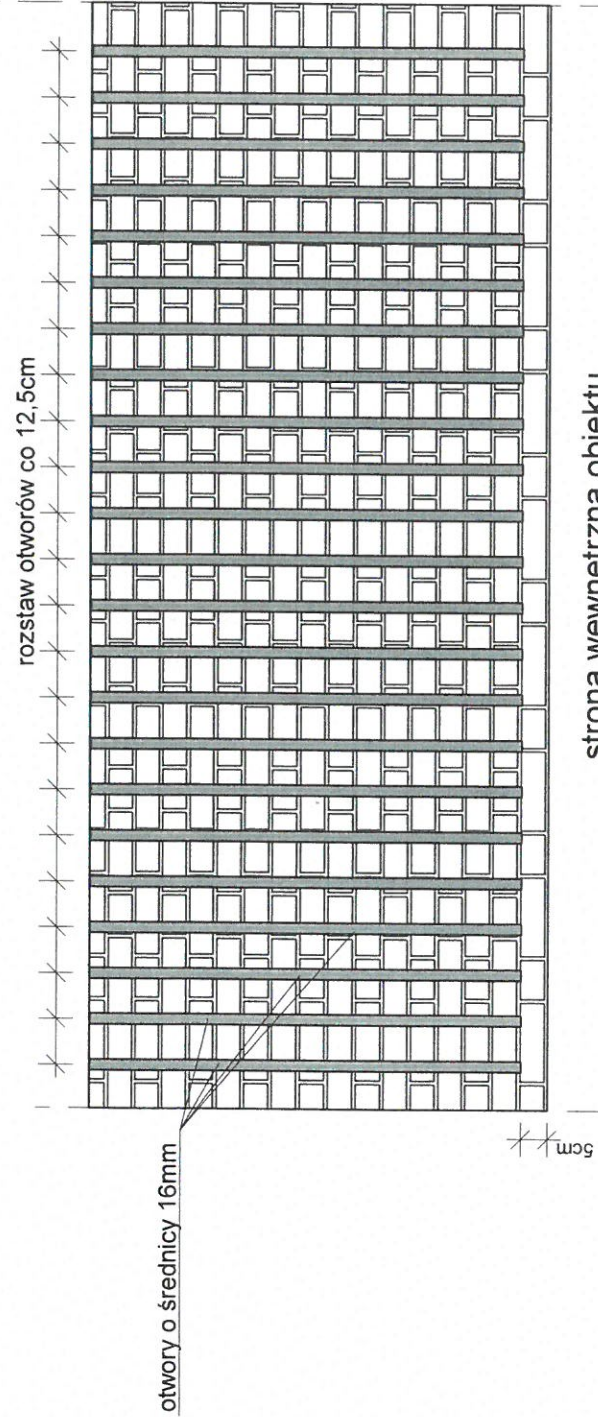
LEGENDA:

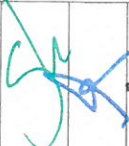
- 1 wykonanie iniekcji jednorzędowej dwustronnej preparatem krzemianowym, otwory na wysokości 10cm nad poziomem posadzki w rozstawie co 12,5cm
- 2 wykonanie izolacji pionowej wewnętrznej
- 3 tynk renowacyjny

Hydroizolacje przyziemia ścian obiektu wraz z diagnostyką zawilgocenia, zagryzienia i zasolenia przegród oraz z pracami towarzyszącymi

Rzymsskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny			
PROJEKT ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Strzedula	upr. bud. nr. 37/SŁOKK/2016 SL-11778	
PROJEKT KONSTRUKCJA	dr inż. Łukasz Bednarczyk	upr. bud. nr. OPL/0650/PWOK/10 nr ewid.: OPL/BO/0045/11	
data opracowania: styczeń 2024r.		skala 1: 20	nr rysunku: 5
Przekrój B-B			

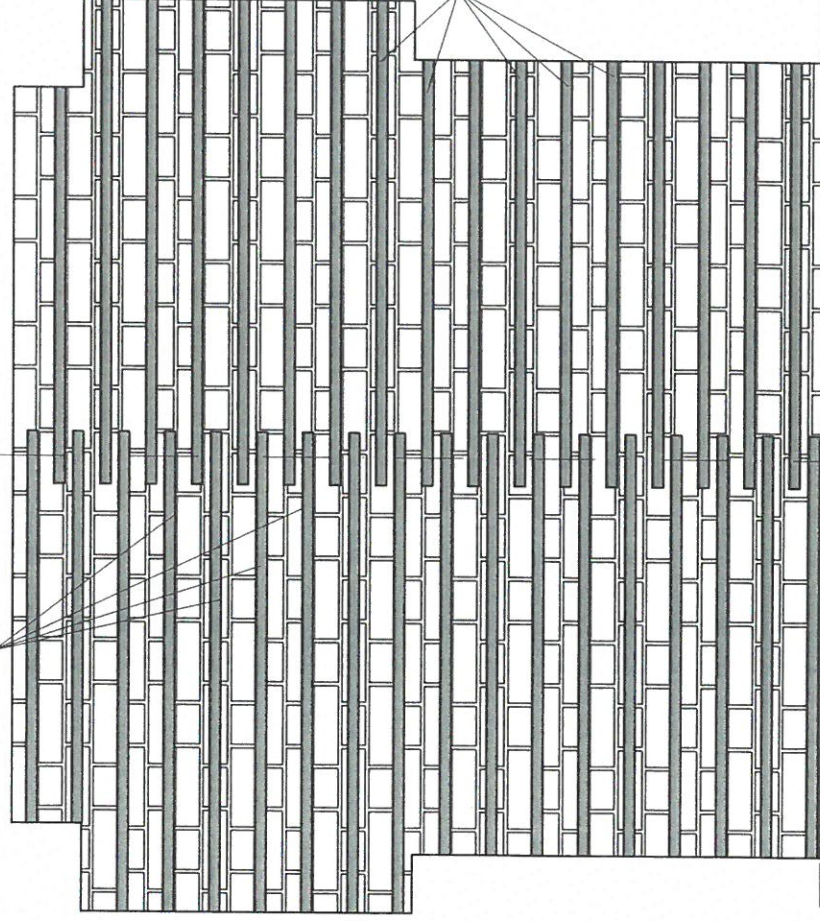
strona zewnętrzna obiektu



Hydroizolacje przyziemia ścian obiektu wraz z diagnostyką zawilgocenia, zagrzybienia i zasolenia przegród oraz z pracami towarzyszącymi					
Rzymskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny					
PROJEKT ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Strzeduła	upr.bud. nr. 37/SLOKK/2016 SL-1778			
PROJEKT KONSTRUKCJA	dr inż. Łukasz Bednarz	upr. bud. nr. OPL/D650PWOK/10 nr ewid.: OPL/BO/0045/11			
data opracowania: styczeń 2024r		skala 1: 20	nr rysunku: 6		
Detal nr 1					

oś ściany wewnętrznej

otwory o średnicy 16mm

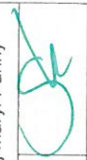



rozstaw otworów co 12,5cm

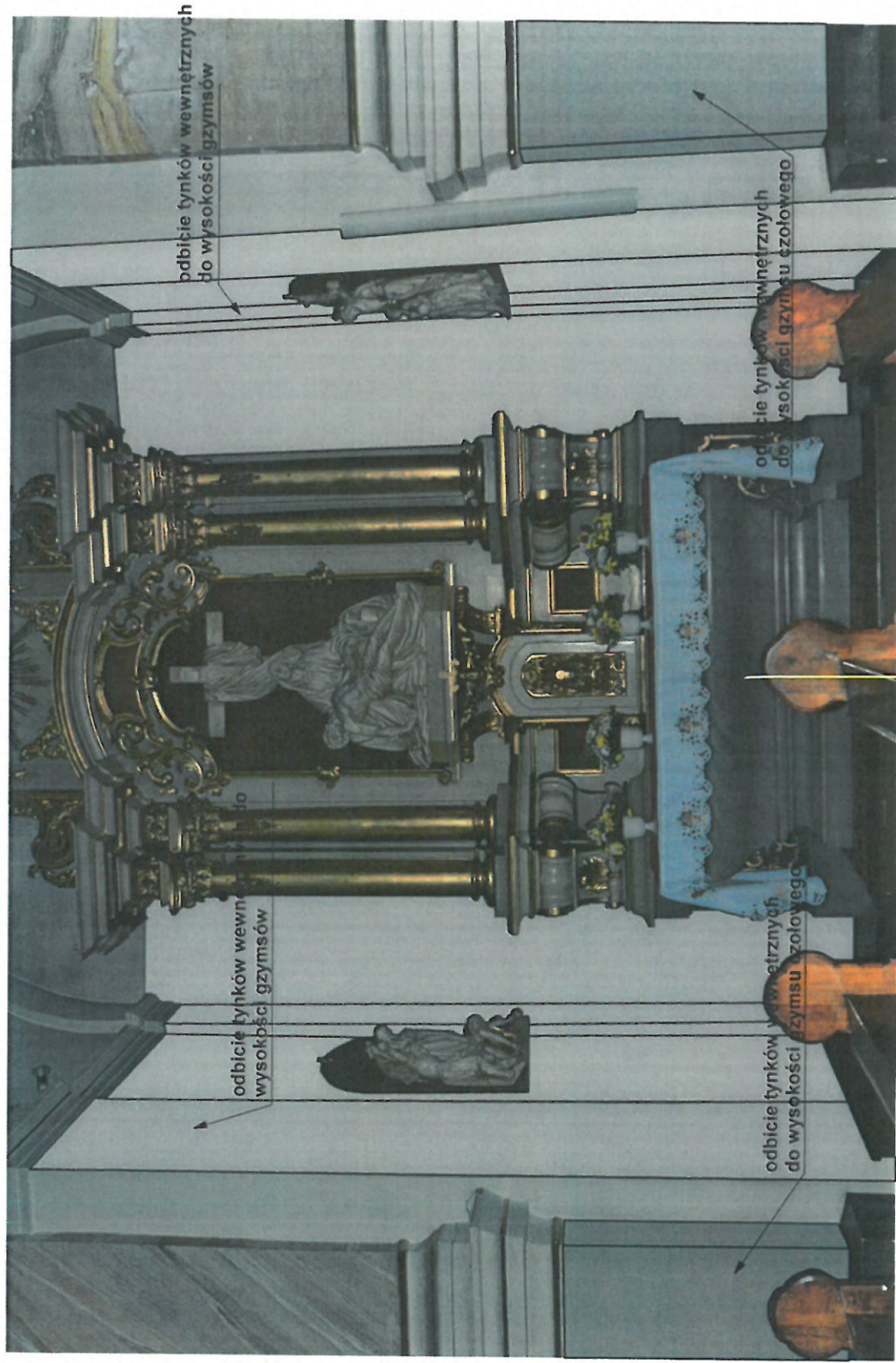
otwory o średnicy 16mm


10cm

Hydroizolacje przyziemia ścian obiektu wraz z
diagnostyką zawilgocenia, zagrybienia i zasolenia przegród oraz
z pracami towarzyszącymi

Rzymskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny			
PROJEKT ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Marta Strzeduła	upr. bud. nr. 37/SLOKK/2016 SL-1778	
PROJEKT KONSTRUKCJA	dr inż. Łukasz Bednarz	upr. bud. nr. OPL/0650PWOK/10 nr ewid.: OPL/BO/0045/11	
data opracowania: styczeń 2024r		skala 1: 20	nr rysunku: 7

Detal nr 2



Hydroizolacje przyziemia ścian obiektu wraz z diagnostyką zawilgocenia, zagrzewania i zasolenia przegród oraz z pracami towarzyszącymi				
Rzymskokatolicka Parafia pw. Narodzenia Najświętszej Maryi Panny				
PROJEKT ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Strzednia	upr bud. nr. 37/SLO/K/2016 SL-1776		
PROJEKT KONSTRUKCJA	dr inż. Łukasz Bednarek	upr. bud. nr. OPL0650/PWOK/10 nr ewd.: OPL060045/11		
data opracowania: styczeń 2024r		skala 1: 100		nr rysunku
Zakres wymiany tynków - przykład dla jednego Ołtarza				