

**Ocena stanu technicznego piwnic budynku Collegium
Anatomicum zlokalizowanego w Łodzi przy ul. Narutowicza
60 pod względem zawilgocenia**



sporządził:

Maciej Rokiel

RZECZOSZNAWCA SITPMB FSN-T NOT
mgr inż. Maciej ROKIEL
nr ewid. upr. – 1161/BO/140117
specjalność: konstr.-bud. w ramach upr. nr 123/00/WŁ
ochrona budynków przed korozją biologiczną i wodą.

mgr inż. Maciej Rokiel
Rzecznik ds. mykologiczno-budowlanych
nr 86/2019PSMB
uprawnienia budowlane do kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 123/00/WŁ

mgr inż. Maciej Rokiel
rzecznik ds. mykologiczno-budowlanych
PSMB nr 86/2019
rzecznik ds. SITPMB NOT nr 1161/BO/140117 ze
specjalnością ochrona budynków przed korozją
biologiczną i wodą
uprawnienia w specjalności konstrukcyjno -
budowlanej nr 123/00/WŁ (ŁOD/BO/0274/19)

19.08.2025

Spis treści:

1. Zleceniodawca
2. Cel opracowania
3. Podstawa opracowania
4. Wykaz dokumentów, norm i literatury
5. Opis i analiza stanu istniejącego
6. Wnioski i zalecenia
7. Zastrzeżenia i klauzule
8. Załączniki

1. Zleceniodawca:

Usługi Projektowe Andrzej Brandt

2. Cel opracowania

Opracowanie zawiera ocenę zawilgocenia ścian kondygnacji piwnicznej budynku Collegium Anatomicum zlokalizowanego w Łodzi przy ul. Narutowicza 60 i zalecenia co do dalszego postępowania.

3. Podstawa wykonania

Podstawą opracowania jest umowa ze Zleceniodawcą udostępnione przez Zleceniodawcę rysunki inwentaryzacyjne oraz wizja lokalna połączona z diagnostyką przeprowadzona w dniu 01.08.2025 r.

4. Wykaz dokumentów, norm i literatury

Wykaz dokumentów udostępnionych przez Zleceniodawcę, wykorzystanych przy wykonywaniu opracowania:

1. Rysunek inwentaryzacyjny – rzut piwnic budynku:

Wykaz ustaw, rozporządzeń i obwieszczeń wykorzystanych przy wykonywaniu opracowania:

2. Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2022 poz. 1557)
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 9 maja 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2024 poz. 726)

Wykaz norm, wytycznych i literatury wykorzystanych przy wykonywaniu opracowania:

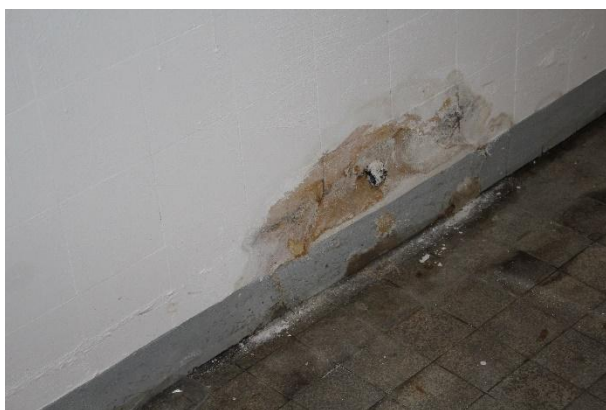
4. WTA Merkblatt 4-5-99 Beurteilung von Mauerwerk. Mauerwerkdiagnostik
5. WTA Merkblatt 4-11-16 Messung des Wassergehalts bzw. der Feuchte bei mineralischen Baustoffen

6. WTA Merkblatt 4-10-24 Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchtetransport
7. WTA Merkblatt 4-6-24 Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile
8. WTA Merkblatt 4-9-19 Nachträgliches Abdichten und Instandsetzen von Gebäude- und Bauteilsockeln
9. WTA Merkblatt 2-9-04 Sanierputzsysteme
10. WTA Merkblatt 2-9-20 Sanierputzsysteme
11. Rokieli M. – Renowacje obiektów budowlanych. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót. wyd. II, Grupa Medium 2019
12. Rokieli M. - Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie. Projektowanie. Wykonawstwo", wyd. III, Grupa MEDIUM, Warszawa 2019.
13. Karyś J. (red) - Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie, Grupa Medium, 2014
14. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit mineralischen Dichtungsschlämmen, Deutsche Bauchemie e. V. 2020
15. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit polymermodifizierten Bitumendickbeschichtungen (PMBC), Deutsche Bauchemie e. V. 2018
16. Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit flexiblen polymermodifizierten Dickbeschichtungen (FPD), Deutsche Bauchemie e. V. 2020
17. WTA Merkblatt 5-20-09 Gelinjektion

5. Opis i analiza stanu istniejącego

Ściany piwnic ceglane, wykończone w zależności od pomieszczenia płytkami i farbą, tynkiem gipsowym i tynkiem tradycyjnym, w tym cementowym. Posadzka, w zależności od miejsca z płytek lub betonowa. Widoczne liczne i intensywne procesy destrukcyjne (destrukcja tynku, cegły, betonu) oraz przecieki (fot 5.1-5.3)





fot 5.1 - widok pomieszczeń piwnicznych – obszar A – dostęp tylko z budynku



fot 5.2 - widok pomieszczeń piwnicznych – obszar B – dostęp od zewnątrz od strony wjazdu na dziedziniec



fot 5.3 - widok pomieszczeń kotłowni – obszar C – dostęp od zewnątrz od strony ul. Narutowicza

W dniu 01.VIII.2025 wykonano diagnostykę stanu wilgotnościowego ścian piwnic.

Podczas diagnostyki dokonano pomiarów wilgotności masowej:

- za pomocą wilgotnościomierza Protimeter Surveymaster MMS BLD 5800 z tablicami regresyjnymi do określenia wilgotności masowej, z wykorzystaniem sondy igłowej
- wilgotnościomierzem Trotec T660 z czujnikiem mikrofalowym pozwalającym na określenie stanu podłoża (suchy, wilgotny, mokry) oraz zmian zawilgocenia na głębokości do 4 cm.
- wagosuszarką (model Radwag MA 110R, nr fabryczny 781376, świadectwo kontroli z dnia 02.08.2023). Badanie wykonano zgodnie z poniższą definicją:

Wilgotność masowa, w_m

Stosunek masy wody znajdującej się w materiale do masy suchego materiału [%]; wyznaczany według wzoru:

$$w_m = \frac{m_w - m_s}{m_s} \cdot 100\% = \frac{m_{wody}}{m_s} \cdot 100\%$$

gdzie:

m_w – masa wilgotnej próbki [kg], [g],

m_s – masa próbki po wysuszeniu do stałej masy [kg], [g],

m_{wody} – masa wody znajdującej się w próbce [kg], [g].

- dodatkowo za pomocą wagosuszarki określono nasiąkliwość (pełne nasycenie wilgocią = maksymalnej wilgotności masowej) w_{max} , zgodnie z poniższą definicją:

Pełne nasycenie wilgocią (nasiąkliwość), $w_{maks.}$

Wilgotność masowa próbki w stanie pełnego nasycenia wodą (maksymalna wilgotność masowa) [%]; wyznaczana według wzoru:

$$w_{maks.} = \frac{m_n - m_s}{m_s} \cdot 100\% = \frac{m_{wody}}{m_s} \cdot 100\%$$

gdzie:

m_n – masa próbki w stanie nasycenia wodą [kg], [g],

m_s – masa suchej próbki [kg], [g],

m_{wody} – masa wody znajdującej się w próbce [kg], [g].

W praktyce parametr ten oznacza, że cała objętość porów zdolnych do przewodzenia i magazynowania wilgoci jest wypełniona.

Próbki do badań wagosuszarką w celu transportu bez utraty wilgotności zapakowano w hermetyczne pojemniki.

Miejsca pomiarów wilgotności były determinowane przez obraz zawilgocień oraz możliwościami technicznymi wykonania pomiarów. Lokalizację punktów pomiarowych pokazano:

- w załączniku 1 – dla obszaru A piwnic (dostęp tylko z budynku)
- w załączniku 2 – dla obszaru B piwnic (dostęp od zewnątrz od strony wjazdu na dziedziniec)

- w załączniku 3 – dla obszaru C piwnic – kotłownia - dostęp od zewnątrz od ul. Narutowicza)

Obszar A piwnic

Nieinwazyjne mapowanie wilgoci wykonano za pomocą wilgotnościomierza Trotec T660 z czujnikiem mikrofalowym. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 5.1 (wartość uśredniona, zaokrąglenie do pełnej wartości).

Tabela 5.1 a – wyniki nieinwazyjnego mapowania za pomocą wilgotnościomierza Trotec T660. Odczyty w jednostkach miernika (digits, uśrednione, zaokrąglone do pełnej wartości)

Punkt pomiarowy	Poziom nad posadzką			
	15 cm	50 cm	100 cm	150 cm
1	163	141	90	132
2	183	141	143	136
3	99	103	185	151
4	82	76	71	74
5	162	132	139	118
6 (fot 5.4)	189	193	191	144
7	188	187	192	180
8	83	83	127	70
9	173	188	139	88
10	127	118	138	80
	Dodatkowy pomiar – sklepienie: 106			
11	163	147	87	150
	Dodatkowy pomiar – sklepienie: 79			
12	127	120	135	133
13	135	136	125	133
14	163	164	138	97
15	82	77	120	136
	Dodatkowy pomiar – sklepienie: 90			
16	92	67	149	100
17	104	121	138	115
18	155	172	133	135
19	82	192	133	167
20	180	161	136	164
21	148	135	122	117
22	188	69	177	134
23	123	142	103	99
24	166	150	134	133
25	175	163	171	142



fot 5.4 – pojedyncze odczyty nieinwazyjnego mapowania wilgoci w p. 6

W celu określenia wilgotności masowej ściany w przekroju (na głębokości 8-10 cm) wykonano pomiar inwazyjny wilgotnościomierzem Protimeter Surveymaster MMS BLD 5800 z wykorzystaniem sondy igłowej. Pomiar wykonano 10-20 cm powyżej poziomu posadzki w punktach: 1, 6 oraz 14 (fot 5.5). Wyniki przedstawiono w tabeli 5.1b

Tabela 5.1 b – wilgotność masowa określona za pomocą wilgotnościomierza Protimeter Surveymaster z wykorzystaniem sondy igłowej

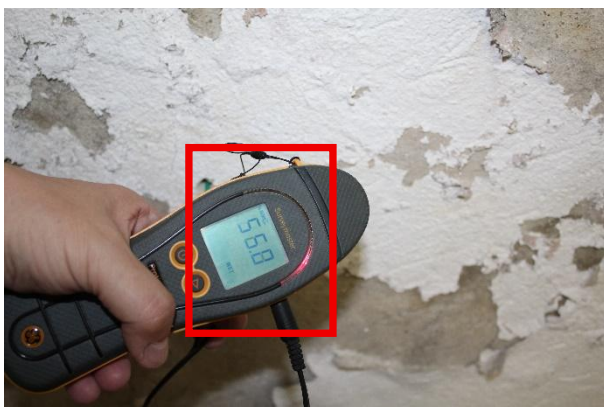
Punkt pomiarowy	Odczyt miernika	Wilgotność masowa [%]
1	93,8	12% (poza zakresem tabeli regresji)
6	87	12% (poza zakresem tabeli regresji)
14	56,8	12% (poza zakresem tabeli regresji)



fot 5.5a – pomiar wilgotności masowej w p.1 – wartość > 12% (poza zakresem tabeli regresji)



fot 5.5b – pomiar wilgotności masowej w p.6 – wartość > 12% (poza zakresem tabeli regresji)



fot 5.5c – pomiar wilgotności masowej w p.14 – wartość > 12% (poza zakresem tabeli regresji)

W celu określenia dokładnej wartości wilgotności masowej, ze strefy przypowierzchniowej (głębokość do 2 cm) pobrano próbkę do oznaczenia wilgotności masowej ściany za pomocą wagosuszarki. Wyniki podano w tabeli 5.1c.

Tabela 5.1 c - wyniki pomiaru wilgotności masowej ściany ceglanej w punkcie 6

	określenie wilgotności masowej cegły w chwili diagnostyki	określenie nasiąkliwości cegły	określenie stopnia przesiąknięcia wilgocią cegły
masa próbki po wysyceniu wodą (zanurzenie w wodzie przez 24 h)	nie dotyczy	11,06 g	nie dotyczy
masa pobranej próbki	14,97 g	nie dotyczy	nie dotyczy
masa próbki po wysuszeniu do stałej masy	13,89 g ,	9,73 g	nie dotyczy
wilgotność masowa w_m	7,77 %	nie dotyczy	7,77 %
nasiąkliwość n_m	nie dotyczy	13,67 %	13,67 %
stopień przesiąknięcia wilgocią dfg	nie dotyczy	nie dotyczy	56,8 %

Za pomocą pasków wskaźnikowych oznaczono zawartość siarczanów, azotanów i chlorków. Próbkę pobrano z punktu 6, z głębokości do 2 cm

Stopień zasolenia muru to określona laboratoryjnie w procentach (w stosunku do masy) ilość szkodliwych soli budowlanych: azotanów, siarczanów i chlorków, pozwalająca na klasyfikację obciążenia szkodliwymi solami i będąca podstawą do zaprojektowania układu i grubości warstw systemu tynków renowacyjnych. Graniczne wartości według wytycznych WTA nr 2-9-04 [9] podano w tabeli 5.2.

Tabela 5.2 Klasyfikacja obciążenia solami wg [9]

Rodzaj soli	Stopień zasolenia [%]		
	Niski	Średni	Wysoki
Chlorki (Cl^-)	<0,2	0,2-0,5	>0,5
Siarczany (SO_4^{2-})	<0,5	0,5-1,5	>1,5
Azotany (NO_3^-)	<0,1	0,1-0,3	>0,3

Stopień zasolenia dostarczonych próbek określano przy pomocy zestawu pomiarowego stanowiącego wyposażenie walizeczki diagnostycznej Dittmann (fot 5.6)

- waga łżeczkowa,
- kwas winny,
- paski do sprawdzania pH,
- tester azotany,
- tester chlorki,

- tester siarczany,
- woda destylowana,
- młotek,
- strzykawka,
- łyżeczka.



fot 5.6 Walizeczka diagnostyczna Dittmann

Dostarczone próbki przygotowano do badania poprzez ich dokładne rozdrobnienie młotkiem oraz odważenie odpowiedniej ilości materiału każdej z nich. Następnie do poszczególnych próbek dodano wodę destylowaną (5ml na każdy gram proszku).

Za pomocą pasków pH sprawdzono, czy wszystkie roztwory mają pH w przedziale 5-8 (wymóg metody badawczej). W przypadku stwierdzenia za wysokiego pH dodano kwas winny w ilości pozwalającej na uzyskanie wymaganej wartości stopnia kwasowości.

Następnie za pomocą testerów wykonano oznaczenia zawartości w próbkach chlorków (fot 5.8), siarczanów (fot 5.9) oraz azotanów (fot 5.10) wg następującej procedury:

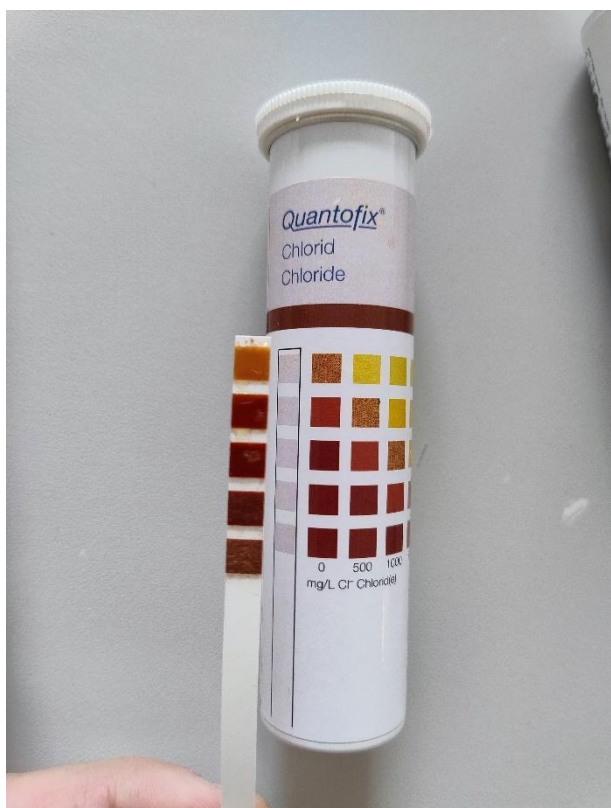
- pałeczkę analityczną zanurzono całą w uzyskanym roztworze na czas około 1 sekundy,
- strząśnięto energicznie z pałeczki nadmiar roztworu i pozostawiono na 1 minutę (azotany, chlorki) lub na 2 minuty (siarczany),
- po upływie jednej minuty porównano kolory zabarwienia na obszarze analitycznym pałeczki z kolorami na etykiecie pojemnika; po porównaniu ustalono najbliższą zgodność kolorów i odczytano odpowiednią wartość stężenia zasolenia w [mg/l];
- otrzymane wyniki i stwierdzony stopień zasolenia zestawiono w tabeli 5.3.

Test – chlorki

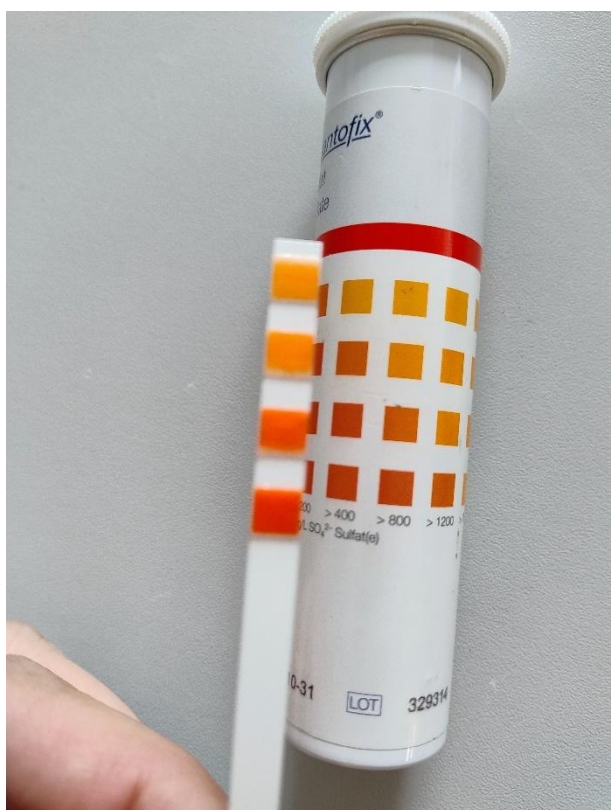
Jony chlorku reagują z jonami srebra, odbarwiając czerwono-brunatny chromian srebra. Stężenie chlorku jest półilościowo oznaczone przez wizualne porównanie pól testowych pasków testowych z polami kolorów na skali barw.



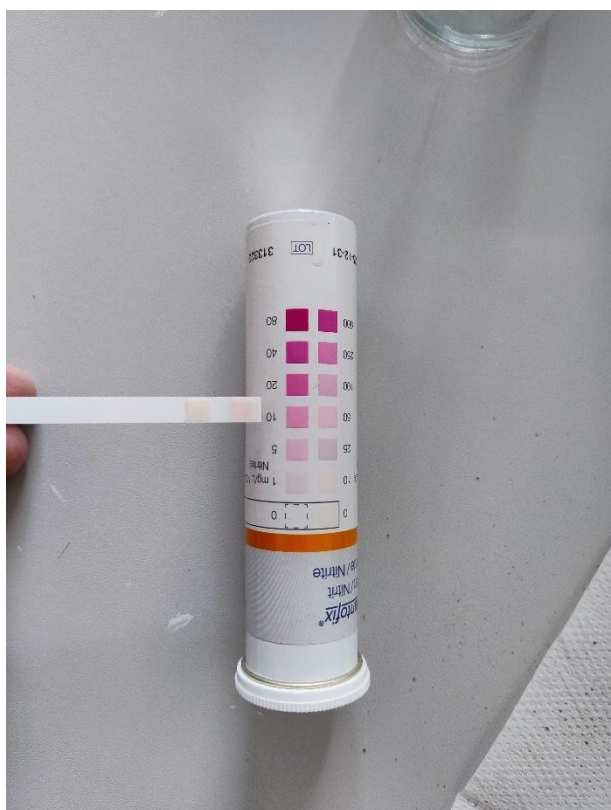
Fot 5.7 – wyjściowa wartość pH próbki pobranej w punkcie 6



Fot 5.8 – oznaczenie zawartości chlorków



Fot 5.9 – oznaczenie zawartości siarczanów



Fot 5.10 – oznaczenie zawartości azotanów

Test – siarczany

Jony siarczanowe reagują z czerwonym związkiem kompleksowym torianitu i baru, uwalniając żółty torianit. Stężenie chlorku jest półilościowo oznaczane przez wizualne porównanie pól testowych pasków testowych z polami kolorów na skali barw.

Test – azotany

Jony azotanów są redukowane za pomocą reduktora do jonów azotynów, które w obecności kwaśnego bufora tworzą z aromatyczną aminą sól diazoniową. Reaguje ona z n-(-1-naftylo)-etyleno-diaminą do czerwono-fioletowego barwnika azotowego. Stężenie azotanów jest półilościowo oznaczane przez wizualne porównanie pól testowych pasków testowych z polami kolorów na skali barw.

Każda laseczka ma dodatkowo drugie pole testowe (pole ostrzegawcze), które zmienia barwę w obecności jonów azotynów.

Parametry badanych próbek i otoczenia:

- temperatura powietrza 23,4 °C
- masa badanych próbek 10,0 g
- ilość wody destylowanej 50 ml

Stwierdzono niski do średniego stopień zasolenia próbki (tabela 5.3)

Tabela 5.3 - Wartość stężenia zasolenia w badanych próbkach

Miejsce pobrania próbki	pH próbki	Wartość stężenia zasolenia					
		Cl^-		SO_4^{2-}		NO_3^-	
		% wagowe	[mg/l]	% wagowe	[mg/l]	% wagowe	[mg/l]
Punkt 6	6	0	0	0,4-0,6	800-1200	0,025	50

Obszar B piwnic (dostęp od zewnątrz od strony wjazdu na dziedziniec)

Nieinwazyjne mapowanie wilgoci wykonano za pomocą wilgotnościomierza Trotec T660 z czujnikiem mikrofalowym. Wykonano odczyty w liniach A, B i C na różnych wysokościach.

Otrzymano następujące wyniki:

- linia A – od 98 do 178 „digits”
- linia B – od 129 do 183 „digits”
- linia C – od 115 do 168 „digits”

Obszar C piwnic – kotłownia (dostęp od zewnątrz od ul. Narutowicza)

Nieinwazyjne mapowanie wilgoci wykonano za pomocą wilgotnościomierza Trotec T660 z czujnikiem mikrofalowym. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 5.4a (wartość uśredniona, zaokrąglenie do pełnej wartości).

Tabela 5.4 a – wyniki nieinwazyjnego mapowania za pomocą wilgotnościomierza Trotec T660. Odczyty w jednostkach miernika (digits, uśrednione, zaokrąglone do pełnej wartości)

Punkt pomiarowy	Poziom nad posadzką			
	15 cm	50 cm	100 cm	150 cm
1	177	158	183	133
2	136	181	145	141
3	188	175	183	171

W celu określenia dokładnej wartości wilgotności masowej, ze strefy przypowierzchniowej (głębokość do 2 cm) w punkcie K pobrano próbkę do oznaczenia wilgotności masowej ściany za pomocą wagosuszarki. Wyniki podano w tabeli 5.4b

Tabela 5.4 b - wyniki pomiaru wilgotności masowej ściany ceglanej w punkcie K

	określenie wilgotności masowej cegły w chwili diagnostyki	określenie nasiąkliwości cegły	określenie stopnia przesiąknięcia wilgocią cegły
masa próbki po wysyceniu wodą (zanurzenie w wodzie przez 24 h)	nie dotyczy	12,22 g	nie dotyczy
masa pobranej próbki	19,85 g	nie dotyczy	nie dotyczy
masa próbki po wysuszeniu do stałej masy	18,97 g ,	10,92 g	nie dotyczy
wilgotność masowa w_m	4,64 %	nie dotyczy	4,64 %
nasiąkliwość n_m	nie dotyczy	11,90 %	11,90 %
stopień przesiąknięcia wilgocią dfg	nie dotyczy	nie dotyczy	39 %

Pomiar miernikiem Trotec T660 z czujnikiem mikrofalowym obszaru, z którego została pobrana próbka wykazał, że w przekroju ściana jest mokra (fot 5.11-5.14)

Za pomocą pasków wskaźnikowych oznaczono zawartość siarczanów, azotanów i chlorków. Próbkę pobrano z punktu K, z głębokości do 2 cm (fot 5.15-5.18)



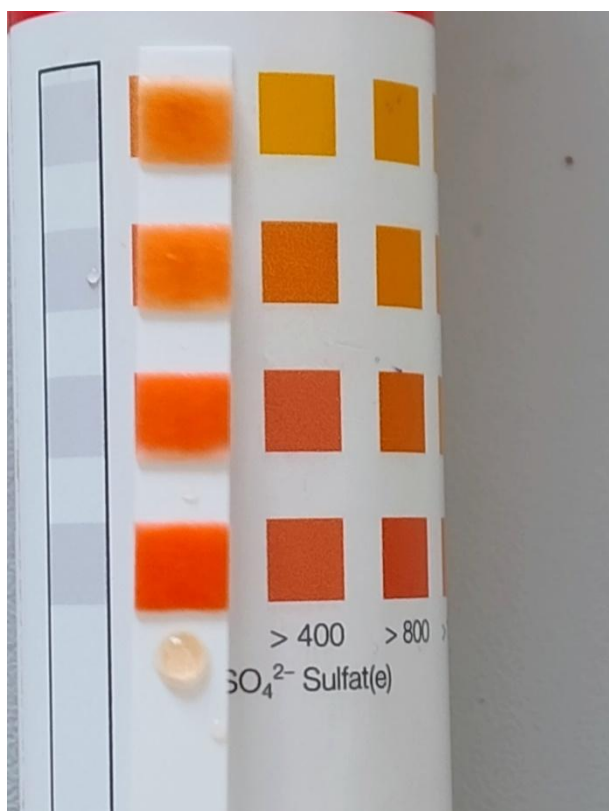
fot 5.11 – 5.14 - Odczyt wilgotnoścomierza Trotrec T660 wskazuje na mokrą ścianę (maksymalny odczyt 200"digits")



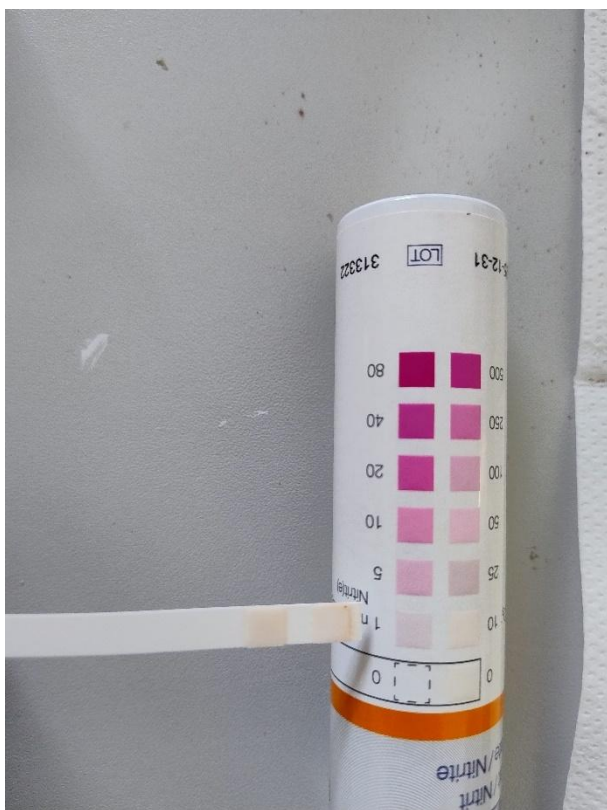
Fot 5.15 – wyjściowa wartość pH = 6÷7 próbki pobranej w punkcie K



Fot 5.16 – oznaczenie zawartości chlorków



Fot 5.17 – oznaczenie zawartości siarczanów



Fot 5.18 – oznaczenie zawartości azotanów

Stwierdzono średni do wysokiego stopień zasolenia próbki (tabela 5.5)

Tabela 5.5 -. Wartość stężenia zasolenia w badanych próbkach

Miejsce pobrania próbki	pH próbki	Wartość stężenia zasolenia					
		Cl^-		SO_4^{2-}		NO_3^-	
		% wagowe	[mg/l]	% wagowe	[mg/l]	% wagowe	[mg/l]
Punkt K	6-7	0,5	1000	0,2-0,4	400-800	0,005	10

6. Wnioski i zalecenia

Literatura techniczna ([4], [5], [11]-[13]) klasyfikuje mury pod względem zawilgocenia następująco (tabela 6.1):

Tabela 6.1. Klasyfikacja murów ceglanych pod względem zawilgocenia.

Wilgotność masowa [%]	Oznaczenie
<3	Mur o dopuszczalnej wilgotności
3–5	Mur o podwyższonej wilgotności
5–8	Mur średnio wilgotny
8–12	Mur bardzo wilgotny
>12	Mur mokry

Generalnie źródła zawilgocenia budynków i obiektów można sklasyfikować w sposób podany w tabeli 6.2 .

Tabela 6.2: źródła zawilgocenia budynków

Wody znajdujące się w gruncie
Wody opadowe
Woda i wilgoć pochodząca z instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych
Wilgoć pochodzenia kondensacyjnego
Zawilgocenie na skutek higroskopijnego poboru wilgoci

W zależności od przyczyn zawilgocenia, różne są jego wizualne objawy oraz intensywność procesów destrukcyjnych.

Zjawisko podciągania kapilarnego polega na przyciąganiu wody przez ścianki porów. Przy czym zdolność podciągania kapilarnego zależy przede wszystkim od warunków gruntowych (rodzaj i układ warstw gruntu oraz ukształtowanie terenu, poziom wody gruntowej), rodzaju materiału i średnicy kapilar oraz składu chemicznego podciąganej kapilarnie wody. Silne podciąganie kapilarne będzie występować w glinie, nie występuje natomiast w grubym piasku i żwirze. Drobnny piasek także dość skutecznie opiera się temu zjawisku.

W murach wysokość podciągania będzie od rodzaju muru, np. cegła na zaprawie wapienno-cementowej czy cementowo-wapiennej podciąga kapilarnie wodę całym swoim przekrojem, wystarczy jednak, że zamiast cegły będziemy mieli mur z kamieni nieporowatych i podciąganie będzie występowało tylko przez zaprawę.

W chwili równowagi (przy stałym poziomie zawilgocenia) wydajność pochłaniania wody (czyli ilość dostarczonej wody) jest równa wydajności dyfuzyjnego parowania (czyli ilości wyparowanej wody). Dlatego też w grubym murze wysokość podciągania kapilarnego jest większa niż w murze o mniejszym przekroju, powierzchnia odparowania musi zrównoważyć większą powierzchnię napływu. Wykonanie szczelnej okładziny (ceramika, tynk cementowy)

powoduje pogorszenie sytuacji, tworzy się coś w rodzaju komina powodującego podciąganie wilgoci jeszcze wyżej.

Każdy z mineralnych materiałów budowlanych cechuje się zdolnością pochłaniania wilgoci z otaczającego powietrza oraz oddawania tejże wilgoci z powrotem do atmosfery. Ta zdolność do pobierania i oddawania wilgoci daje się opisać tzw. izoliniami sorpcji. Przedstawiają one ilość wody znajdującej się w materiale w zależności od względnej wilgotności otaczającego powietrza. W określonych warunkach wilgotnościowych ustala się pewien stan równowagi, i ta ilość (masowa lub objętościowa określana w %) zwana jest wilgotnością higroskopijną. Ilość wilgoci higroskopijnej w materiale zależy przede wszystkim od wilgotności względnej otaczającego powietrza, ze wzrostem wilgotności wzrasta również ilość higroskopijnie wchłoniętej wilgoci, i odwrotnie. Poniżej podano wilgotności higroskopijne materiałów budowlanych w [%] wg instrukcji WTA [5]:

- cegła historyczna – 2–3% przy 75% wilgotności względnej powietrza,
- cegła pełna ($\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$) – do 1% przy 80% wilgotności względnej powietrza,
- tynk lub zaprawa wapienna – do 0,5% przy 75% wilgotności względnej powietrza,
- tynk wapienno-cementowy – do 1,5% przy 75% wilgotności względnej powietrza,
- gips – ok. 0,5% przy 60% wilgotności względnej powietrza

Niszczące działanie soli budowlanych działa w kilku kierunkach i jest zawsze związane z zawilgoceniem przegród. Do przegrody dostają się one z:

- z kapilarnie podciąganą z gruntu wodą,
- z wodami opadowymi,
- z nieszczelnych instalacji kanalizacyjnych.

Źródłem zasolenia może być także sól stosowana w zimie do posypywania ulic i chodników jak również specyficzny sposób użytkowania pomieszczeń.

Widocznym skutkiem oddziaływania soli są plamy i białe wykwity na powierzchni tynku, łuszczenie się oraz odpadanie powłok malarskich i wypraw tynkarskich czy na dalszym etapie destrukcja i zniszczenie struktury cegły. Objawy te występują w postaci charakterystycznego pasa lub plam. Do tego dochodzi proces krystalizacji soli w strefie odparowania wilgoci (przy wysychaniu muru). Powstawanie kryształów soli powoduje tak duże naprężenia, że nawet materiały o dużej wytrzymałości mechanicznej ulegają w końcu zniszczeniu, szczególnie że proces ten jest powtarzany. Sole są higroskopijne - dodatkowo wchłaniają wilgoć z powietrza, co jeszcze bardziej zwiększa zawilgocenie muru, sprzyjając z kolei procesom destrukcyjnym. Stopień zasolenia zależy od wieku budynku i jego ogólnego stanu technicznego, rodzaju materiałów, z których jest on wykonany i ich właściwości, lokalizacji, warunków gruntowo-wodnych i stanu izolacji, eksploatacji obiektu, ukształtowania terenu w bezpośrednim sąsiedztwie, sposobu konserwacji i napraw

ewentualnych uszkodzeń. Krystalizacja soli daje się wytłumaczyć procesami fizyczno-chemicznymi, które jednak wymagają obecności wody. Upraszczając je nieco, można powiedzieć, że w pierwszym etapie w wyniku odparowania wody z powierzchni elementu zwiększa się tam koncentracja soli i w konsekwencji następuje jej krystalizacja. Przy ciągłym dostarczaniu roztworu soli do powierzchni elementu na powierzchni tworzą się wykwitki. Możliwa jest także inna sytuacja. Jeżeli dla tzw. drugiego okresu suszenia szybkość dostarczania wilgoci z wnętrza muru jest zbyt mała, odparowanie wody następuje z głębi muru, sole krystalizują się więc w przypowierzchniowych obszarach przegrody, powodując jej destrukcję. Ponadto woda szybciej odparowuje z materiałów o dużych średnicach kapilar, w przypadku obecności mikroporów woda odparowuje powoli, a krystalizacja soli zachodzi we wnętrzu. Dlatego też brak widocznych wykwitów solnych na powierzchni elementu nie przesądza o jego niskim stopniu zasolenia

Stwierdzone zawilgocenie ścian na poziomie 7% przy nasiąkliwości cegieł rzędu 13% wskazuje na zawilgocenie na skutek kapilarnego wchłaniania wody przez ściany piwnic, natomiast widoczne przecieki wskazują na penetrację wody z zewnątrz (w tym wody opadowej), o czym świadczy obecność chlorków w próbce z punktu K.

Ze względu na powyższe, za główne źródło zawilgocenia należy uznać wilgoć wchłanianą kapilarnie z otaczającego gruntu jak również występowanie obciążenia zalegającą wodą opadową (ze względu na brak badań gruntowo-wodnych nie da się określić ewentualnego zawilgocenia na skutek oddziaływania wody gruntowej pod ciśnieniem). Nie można wykluczyć okresowego występowania wilgoci pochodzenia kondensacyjnego (wymagało by to czasowego monitorowania i rejestrowania warunków cieplno-wilgotnościowych w pomieszczeniach).

Stan budynku w analizowanym zakresie nie spełnia wymogów Warunków technicznych [3] podanych w ich rozdziale 4 - "Ochrona przed zawilgoceniem i korozją biologiczną".

Przedmiotowy obiekt w obszarze piwnic wymaga przeprowadzenia prac naprawczo-renowacyjnych. Podstawowym działaniem musi być zabezpieczenie przed wnikaniem wody w przegrody na skutek braku skuteczności/braku powłok wodochronnych.

Prace naprawcze prowadzić po wykonaniu stosownej diagnostyki ([4], [5], [11], [12]). Na tej podstawie należy przyjąć optymalny dla obiektu sposób wtórnego zabezpieczenia wodochronnego piwnic, z uwzględnieniem ich końcowego sposobu użytkowania, sposobu wykończenia oraz planowanego budżetu dla prac naprawczych (w razie potrzeby założyć odpowiednie etapowanie prac). Na tyle, na ile jest to technicznie możliwe i ekonomicznie uzasadnione, należy wykonywać wtórne zewnętrzne izolacje pionowe.

Przy projektowaniu wtórnych zabezpieczeń wodochronnych rekomenduje się wzięcie pod uwagę następujących metod zabezpieczeń wodochronnych i środków flankujących:

- wtórne izolacje pionowe zewnętrzne:
 - z zastosowaniem mas KMB, szlamów lub mas hybrydowych [7], [8], [11]-[16]
 - wykonywane metodą iniekcji kurtynowej w grunt [7], [8], [11] - [13], [17]
- wtórne izolacje typu wannowego
 - z zastosowaniem szlamów lub mas hybrydowych [7], [11] - [14], [16]
 - wykonywane jako iniekcja strukturalna [6], [7], [11] - [13], [17]
- przepona pozioma wykonywana metodami iniekcyjnymi [6], [11] - [13]
- tynki renowacyjne [9]-[13]
- Ze względu na skomplikowany (z punktu zabezpieczenia wodochronnego) układ geometryczny ścian piwnic (część podpiwniczona, część niepodpiwniczona, sklepienia, stropodach w gruncie) konieczne będzie stosowanie metod łączonych.
- Należy także rozważyć stosowanie osuszania wymuszonego.

Biorąc pod uwagę stwierdzony stan wilgotnościowy oraz stopień skomplikowania robót zdecydowanie zaleca się opracowanie dokumentacji technicznej prac renowacyjnych.

7. Zastrzeżenia i klauzule

- Opracowanie, w zakresie nie objętym badaniami własnymi jest oparte na informacjach przekazanych przez zleceniodawcę i zostało wykonane przy założeniu, że nie ukryto ani istotnych informacji, które mogły by mieć istotny wpływ na wnioski zawarte w opracowaniu.
- Autor opracowania nie odpowiada za wady ukryte, których nie można było stwierdzić w czasie wizji lokalnej.
- Opinia obrazuje stan na moment wykonywania diagnostyki, z uwzględnieniem faktu, że zakres opracowania dotyczy tylko ścian piwnic.
- Opracowanie nie jest technologią prac naprawczych, zawiera ogólne wskazówki dotyczące niezbędnych do przeprowadzenia prac naprawczych.
- Ważność opracowania ustala się na 12 miesięcy.

8. Załączniki

Załącznik 1 - miejsca pomiarów zawilgocenia dla obszaru A piwnic (dostęp tylko z budynku)

Załącznik 2 - miejsca pomiarów zawilgocenia dla obszaru B piwnic (dostęp od zewnątrz od strony wjazdu na dziedziniec).

Załącznik 3 - miejsca pomiarów zawilgocenia dla obszaru C piwnic – kotłownia - dostęp od zewnątrz od ul. Narutowicza)

Na tym opracowanie zakończono i podpisano.

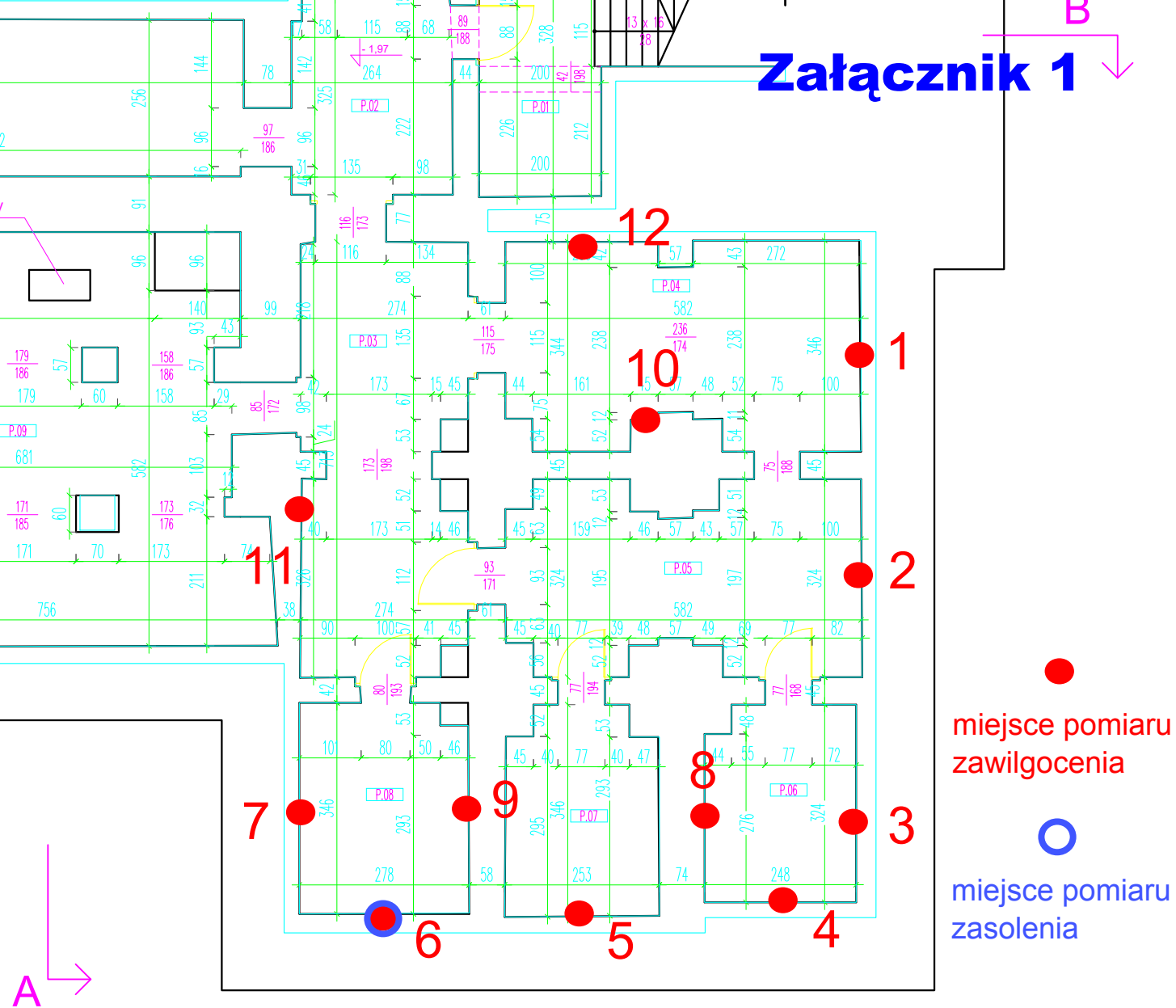
RZECZOWNICZKA SITPMB FSN-T NOT
mgr inż. Maciej ROKIEL
nr ewid. upr. – 1161/BO/140117
specjalność: konstr.-bud. w ramach upr. nr 123/00/WŁ
ochrona budynków przed korozją biologiczną i wodą.

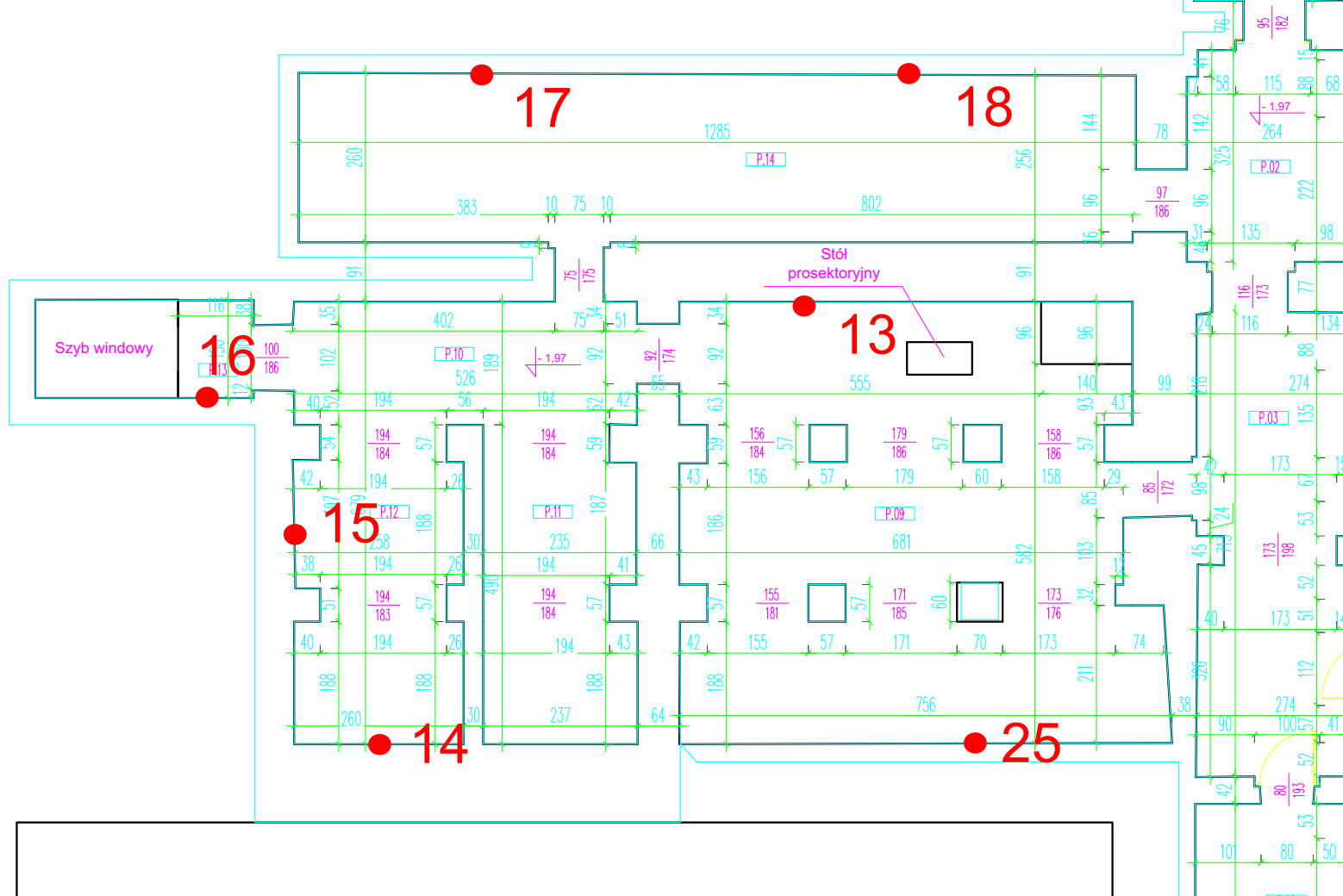
Maciej Rokiel

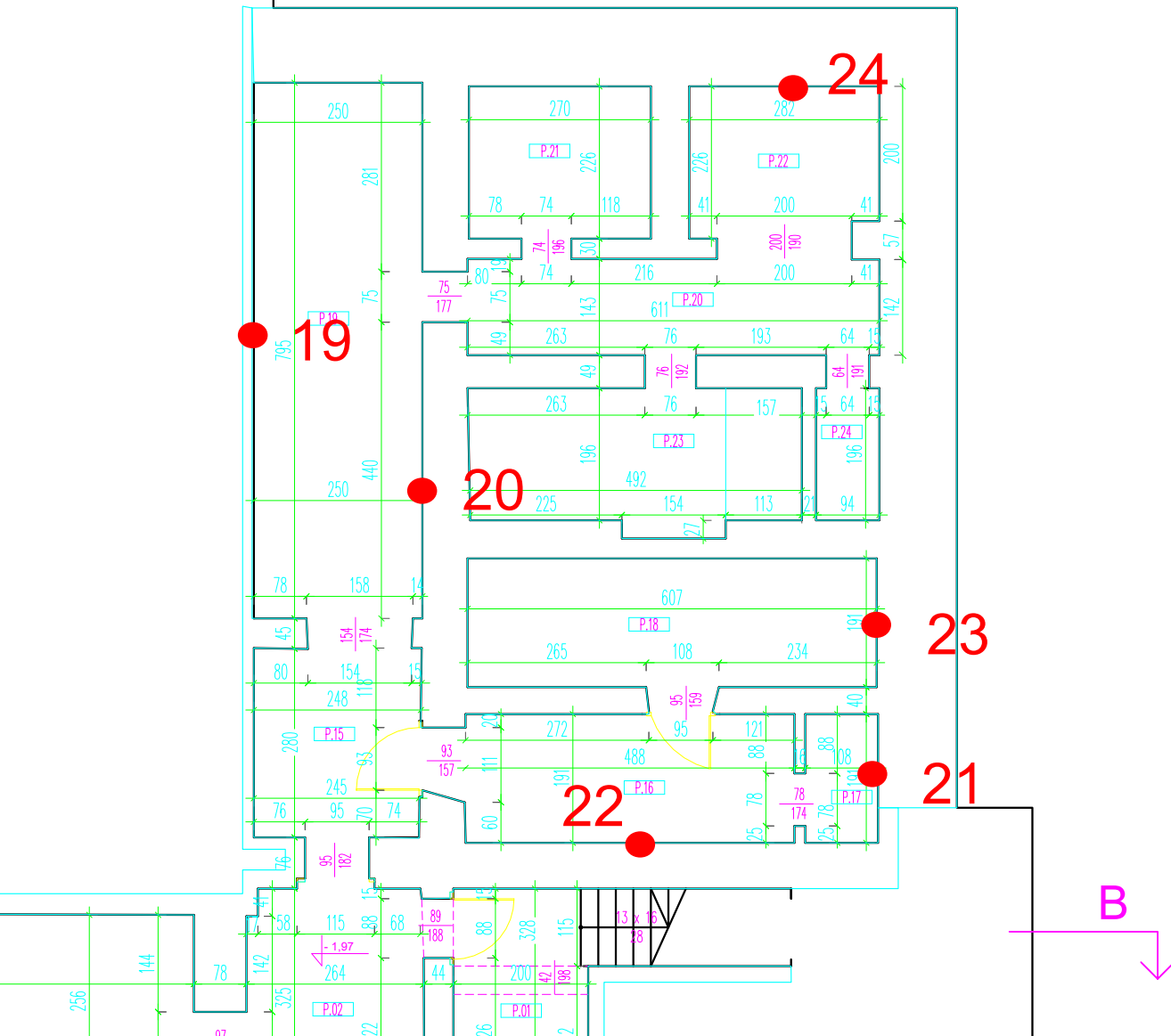
mgr inż. Maciej Rokiel
Rzecznik mykologiczno-budowlany
nr 86/2019PSMB
Uprawnienia budowlane do kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr ewid. 123/00/WŁ

mgr inż. Maciej Rokiel
rzecznik mykologiczno-budowlany
PSMB nr 86/2019
rzecznik SITPMB NOT nr 1161/BO/140117 ze
specjalnością ochrona budynków przed korozją
biologiczną i wodą
uprawnienia w specjalności konstrukcyjno -
budowlanej nr 123/00/WŁ (ŁOD/BO/0274/19)

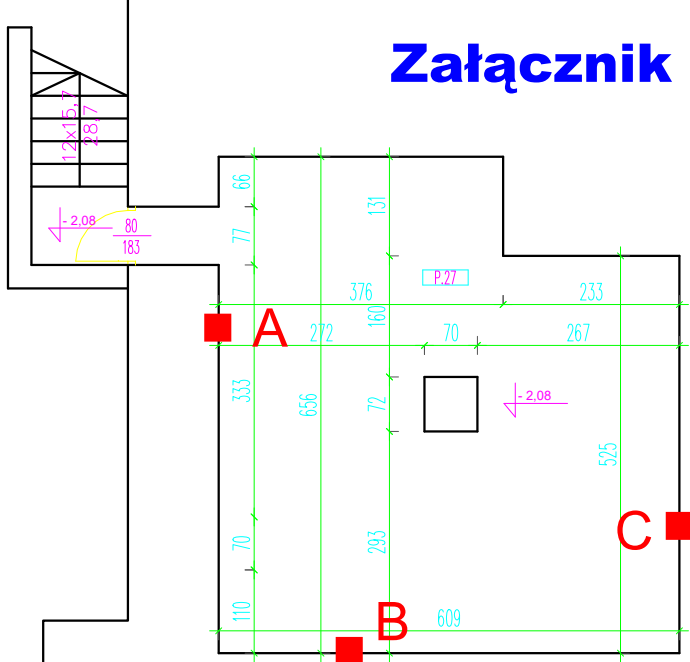
Załącznik 1







Załącznik 2



■ miejsce pomiaru zawilgocenia

Załącznik 3

