

BIURO INŻYNIERSKIE - ANTOSIK

02-443 WARSZAWA ul. Ciszewska 3 m. 4 tel./fax 22 8637283, 606716901

email : biuroantosik@gmail.com

ZAMAWIAJĄCY :

**POLSKA AKADEMIA NAUK
Warszawa Plac Defilad 1**

EKSPERTYZA TECHNICZNA MURÓW PIWNIC I FUNDAMENTÓW BUDYNKU PAŁACOWEGO Jabłonna ul. Modlińska 105

Opracował :

Zespół pod kierunkiem:

dr inż. Milada Suwalska Antosik
rzecznawca budowlany
w specjalności inż – bud. 49/99
zam. Warszawa ul. Ciszewska 3/4

W składzie :

dr inż. Jan Antosik
rzecznawca budowlany
w specjalności konstr – bud. 134/97
zam. Warszawa ul. Ciszewska 3/4

mgr inż. Ludomir Antosik
zam. Warszawa ul. Krępowieckiego 7a/123

kwiecień 2014 rok

SPIS ZAWARTOŚCI

Uprawnienia opiniujących i zaświadczenia o przynależności do Izby Samorządowej	str. 3
I. CZĘŚĆ OPISOWA	str. 7
1. Informacje ogólne	str. 7
2. Wybrane informacje o budynku	str. 7
3. Przeprowadzone badania	str. 9
4. Ocena murów piwnicznych i tarasów	str. 13
5. Proponowane naprawy	str. 14
Literatura	str. 18
II. ZAŁĄCZNIKI	str. 19
Z.1. Dokumentacja fotograficzna	str. 20



**GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

Warszawa, 1999.02.22

OA/INN/4611/105/99

DECYZJA NR 49/99

Na podstawie art. 82 ust.1 pkt 3 lit. „b” ustawy z 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn.zm.) i art. 104 § 1 i § 2 ustawy 14 czerwca 1960 roku Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 1980 r., Nr 9 poz. 26 z późn.zm.)

dr inż. bud. ląd. Milada, Irena Suwalska-Antosik
urodzona 28 czerwca 1938 roku w Warszawie,
ustanowiona przez Wojewodę Warszawskiego decyzją Nr 277/U/98
z dnia 31.12.1998 roku

Rzecznawcą Budowlanym
w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej
obejmującej projektowanie
w zakresie:

1/sporządzania projektów budowlanych konstrukcyjnych wszelkich obiektów budowlanych, projektów instalacji i urządzeń sanitarnych z wyjątkiem skomplikowanych urządzeń i instalacji oraz następujących projektów budowlanych architektonicznych:

- a/ wszelkich obiektów budowlanych inżynierskich zaliczanych do budownictwa powszechnego,
- b/ obiektów budowlanych o prostej architekturze,
- c/ budynków przemysłowych o charakterze wyłącznie produkcyjnym lub składowym

**zostaje wpisana do Centralnego Rejestru Rzecznawców Budowlanych
pod pozycją 49/99/R**

Zgodnie z art. 15 ust. 3 ustawy Prawo budowlane wpis niniejszy stanowi podstawę do podjęcia czynności rzecznawcy budowlanego w określonym zakresie wyżej wymienionej specjalności na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

UZASADNIENIE

Wobec uprawomocnienia się decyzji Wojewody Warszawskiego, Nr 277/U/98 z dnia 31.12.1998 r. znak: NAB/7342/U-85/96/s w przedmiocie nadania dr inż. Miladzie Irenie Suwalskiej-Antosik tytułu rzecznawcy budowlanego w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej obejmującej projektowanie w wyżej wymienionym zakresie, zgodnej z posiadanymi uprawnieniami budowlanymi bez ograniczeń i spełniającej pozostałe wymogi określone przepisami prawa materialnego oraz procesowego, należało orzec jak w sentencji.

Decyzja niniejsza jest ostateczna. Zgodnie z art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego, z dnia 09 grudnia 1996 r., sygn. akt OPS 4/96, strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Dr inż. Milada Suwalska-Antosik
ul. Krępowieckiego 7a m 123.01-456 Warszawa
2. Wojewoda Mazowiecki
3. aa

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego
Wicedyrektor Departamentu
Inżynierii Budowlanej
Dr Włodzisław Misiąg



**GLÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

Warszawa, 1997.09.23,

OA.7342-6845/97

DECYZJA NR 134/97

Na podstawie art. 82 ust.1 pkt 3 lit. „b” ustawy z 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn.zm.) i art. 104 § 1 i § 2 ustawy z 14 czerwca 1960 roku Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. z 1980 r., Nr 9 poz. 26 z późn.zm.), zarządzam:

dr inż. bud. ląd. Jan Antosik
urodzony 24 czerwca 1937 roku w Bukowcu,
ustanowiony przez Wojewodę Warszawskiego decyzją Nr 24/U/97 z 17.07.1997 r
Rzecznikiem Budowlanym
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
obejmującej projektowanie i wykonawstwo
w zakresie konstrukcji i ustrojów budowlanych,
robót wykończeniowych i ogólnobudowlanych
zostaje wpisany do Centralnego Rejestru Rzeczników Budowlanych
pod pozycją 134/97/R

Zgodnie z art. 15 ust. 3 ustawy Prawo budowlane wpis niniejszy stanowi podstawę do podjęcia czynności rzeczoznawcy budowlanego w określonym zakresie wymienionej wyżej specjalności na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej.

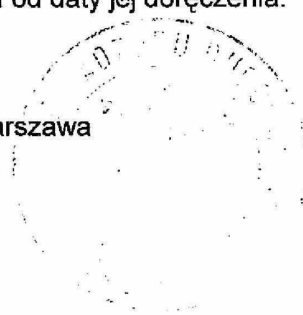
UZASADNIENIE

Wobec uprawnomocnienia się decyzji Wojewody Warszawskiego, Nr 24/U/97 z 17.07.1997 r., znak NAB/7342/U-86/96/S, w przedmiocie nadania dr inż. Janowi Antosikowi tytułu rzeczoznawcy budowlanego w zakresie konstrukcji i ustrojów budowlanych, robót wykończeniowych i ogólnobudowlanych specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i wykonawstwo, zgodnej z posiadanymi uprawnieniami budowlanymi bez ograniczeń i spełniającej pozostałe wymogi określone przepisami prawa materialnego oraz procesowego, należało orzec jak w sentencji.

Decyzja niniejsza jest ostateczna. Zgodnie z Ustawą z 11 maja 1995 roku o Naczelnym Sądzie Administracyjnym (Dz.U. Nr 74, poz. 368), może zostać zaskarżona w trybie art. 35 ust. 1 bezpośrednio do tego Sądu z siedzibą w Warszawie, ul. Jasna 6 w terminie 30 dni od daty jej doręczenia.

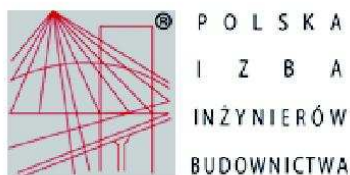
Otrzymują:

- ① Dr inż. Jan Antosik
ul. Krępowieckiego 7a m.123, 01-456 Warszawa
2. Wojewoda Warszawski
3. aa



Z upoważnienia
GLÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
DYREKTOR DEPARTAMENTU
Orzecznictwa Administracyjnego

mgr Tomasz Surawski



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-VEK-CSN-275 *

Pani MILADA SUWALSKA ANTOSIK o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/2923/01
adres zamieszkania CISZEWSKA 3 m 4, 02-443 Warszawa
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-01-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-01-02 roku przez:

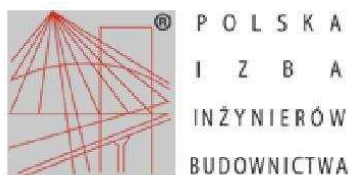
Jerzy Kotowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



mgr Tomasz Surawski



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-WBX-TZF-T8X *

Pan JAN ANTOSIK o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/2922/01
adres zamieszkania CISZEWSKA 3 m 4, 02-443 Warszawa
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-01-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-01-02 roku przez:

Jerzy Kotowski, Zastępca Przewodniczącego Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Informacje ogólne

W ekspertyzie zawarto ocenę stanu technicznego murów piwnicznych budynku pałacowego oraz jego fundamentów i tarasów. Podstawą do tej oceny były kilkukrotne wizualizacje, odkrywki fundamentów i murów piwnicznych pałacu, pomiary wilgotności tych że ścian oraz nawierty na głębokość ~50 cm. Dokonano oceny cokołu tegoż pałacu. Opisano w niej również te elementy, jako będące jej przedmiotem i wybrano najbardziej efektywne metody przywrócenia wartości użytkowych tym elementom i ich trwałego zabezpieczenia. Ekspertyza jest również dokumentem, który pozwoli podjąć najwłaściwsze decyzje, pozwalające przywrócić murom fundamentowym i tarasom własności zbliżone do pierwotnych.

Podstawą opracowania ekspertyzy były:

1. Inwentaryzacja części podziemnej pałacu.
2. Oględziny okładzin pałacu, i jego części podziemnych.
3. Wyniki wierceń geotechnicznych w podłożu, w bezpośrednim sąsiedztwie murów zewnętrznych.
4. Odkrywka murów piwnicznych i tarasów, pozwalająca ocenić stan ich powierzchni na styku z podłożem i do poziomu posadowienia
5. Pomiary wilgotności murów po jego wewnętrznej stronie, w poziomie piwnic i w głębi murów w tym i głębokie nawierty.
6. Informacje użytkownika

Ekspertyzę opracowano na podstawie umowy zawartej z PAN.

2. Wybrane informacje o budynku

Budynek przedmiotowy o osiemnastowiecznym rodowodzie, w ciągu swojego istnienia był wielokrotnie przebudowywany. Przebudowany diametralnie pod koniec XVIII, wg nowego projektu, do dzisiaj zachował rangę pałacu. W jego części podziemnej zlokalizowano restaurację, z częścią kuchenną i salami konsumpcyjnymi. Nie ominęły go zniszczenia ostatniej wojny. Został częściowo zburzony. Wstrząsy, które miały miejsce podczas burzenia są przyczyną widocznych rys w części nadziemnej. Stało się to w wyniku mechanicznego oddziaływania gazów wytworzonych podczas wybuchów (detonacja i fala uderzeniowa), na elementy konstrukcyjne budynków oraz destrukcyjnego oddziaływania fal wywołanych wybuchami. Fale te rozchodząc się w warstwie przy powierzchni ziemi, prowadziły do powstania w konstrukcji drgań wymuszonych i poprzez zwiększenie sił bezwładności, dodatkowo obciążały konstrukcję. Detonacje i zainicjowane nimi fale uderzeniowe o ciśnieniu rzędu

kilkudziesięciu GPa powodowały odkształcenia konstrukcji, prowadzące do pęknięć ścian, stropów.

Odształcenia te, które mieściły w granicach sprężystości, po zaniknięciu fali ustąpiły a konstrukcja przyjęła postać z przed uderzenia. Skutki jej oddziaływania (pęknięcia) stały się początkowo niezauważalne. Dopiero drgania wymuszone budynków, których źródłem były fale propagujące się przy powierzchni, wywołane przez przejeżdżające pojazdy drogowe, samoloty lub pracą ciężkich maszyn budowlanych a które zwiększając siły bezwładności, prowadziły do przekroczenia naprężeń granicznych, głównie na rozciąganie lub ścinanie, powodowały nie tylko powstanie nowych pęknięć, ale przyczyniły się do rozwarcia już istniejących, nieraz niewidocznych gołym okiem.

Wśród czynników destrukcyjnych, należy wymienić i siły wiatru, działające prawie cyklicznie na budynki. Są to wszystko oddziaływania zaliczane do parasejsmicznych, a z ich skutkami można spotkać się prawie na każdym kroku. Mikrorysę która powstała w wyniku opisanych działań rejestrują zdjęcia nr 1 i 2

Pałac posadowiony jest na głębokości ~2,3 m poniżej terenu, na fundamentach ławowych, wykonanych z cegieł ceramicznych pełnych na zaprawie wapiennej. Przylegający do ściany zewnętrznej pałacu mur oporowy od strony polderu, widoczny w odkrywce fundamentu - zdjęcie nr 3 - jest posadowiony na tym samym poziomie. Ściany piwniczne również wykonano z cegieł ceramicznych pełnych, na zaprawie wapiennej. Nad piwnicami sklepienia z cegieł o kształtach łukowych pełnych i krzyżowe.

Wykończenie najniższych przyziemnych partii muru to jest lica zewnętrznego pałacu stanowią płyty z piaskowca, zespolone ze ścianą zalewką wapienno cementową, uzupełnione płytami betonowymi, polerowanymi. Piaskowiec pochodzi najprawdopodobniej z kamieniołomów Gór Świętokrzyskich. Jest drobnoziarnistym, barwy szarobiałej, o skąym spoiwie krzemionkowym, o twardości wg skali Mohsa ~5. Z dużą pewnością można powiedzieć, że jest to piaskowiec z kamieniołomu, kunowskiego lub szydlowieckiego. Obydwa kamieniołomy zasilają Warszawę w kamień zarówno w XIX jak i XX wieku. Pełni on funkcję typowo okładzinową, zabezpieczając mur przed wodami rozbryzgowymi, zalegającym śniegiem topionym przez ciepło i higroskopijnym pochłanianiem wilgoci. Grubość płyt z piaskowca, ale i uzupełniających z betonu od 3 do 8 cm. Fakturę nazywaną „piaskowaną” uzyskał w wyniku obróbki ścierniej, przez szlifowanie szlifierkami, przy zastosowaniu materiałów szlifierskich pochodzenia naturalnego. Fragmenty pałacu z opisanymi okładzinami pokazują zdjęcia nr 5, 6 i 7. Podobną funkcję pełnią okładziny betonowe, szlifowane. Ze wszystkich stron do , ścian pałacu na poziomie cokołu przystaje będąca jednocześnie chodnikiem opaska z płyt chodnikowych z piaskowca uzupełnionych płytami betonowymi zdjęcia nr 6 i 7. Płyty chodnikowe z piaskowca są na spoiwie

wapniowym lub łowym, co można stwierdzić obserwując ich przełom.

Do budynku przylegają trzy tarasy. Podstawowy od strony polderu - zdjęcie nr 8 pozostałe przy ścianach szczytowych. Taras od strony północnej - zdjęcie nr 9 - nie jest podpiwniczony, co wynika z informacji od użytkownika, z wniosków z powstałego odkształcenia jak i odkrywki niżej opisanej. Taras od strony południowej - zdjęcie nr 10 - rozciąga się nad pomieszczeniami kuchni.

W ścianach zewnętrznych nie stwierdzono istnienia przepon izolacyjnych, ani poziomych, ani pionowych.

Budynek wyposażony jest w instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, elektryczne i centralnego ogrzewania.

3. Przeprowadzone badania

Ograniczono się tylko do badań polowych, a więc przeprowadzonych na miejscu, które polegały na:

1. Wykonaniu wierceń w bezpośrednim sąsiedztwie ścian zewnętrznych pałacu, dla oszacowania stopnia zawilgocenia gruntu, poziomu stabilnego wody gruntowej i wybrania na tej podstawie rodzaju izolacji tych ścian.
2. Odslonięciu w kilku miejscach fragmentów ścian zewnętrznych, piwnicznych oraz tarasów pałacu, celem oceny powierzchni i przystosowania do położenia na nich wtórnych przepon izolacyjnych.
3. Pomiarów wilgotności na powierzchni ścian po stronie wewnętrznej oraz w ich głębi (~50cm).
4. Stanu wierzchniej warstwy ścian piwnicznych od strony restauracji.
5. Badaniu lepiszcza spajającego ziarna piaskowca, metodą chemiczną, przez działanie na nie kwasem solnym.
6. Pomiarów piaskowca to jest grubości wykładzin, ich wysokości ponad terenem z nawierzchnią sztuczną i głębokości zalegania pod tą nawierzchnią.
7. Próbie szlifowania powierzchni piaskowca tarczami ściernymi o różnym uziarnieniu.

Wyniki badań przedstawiają się następująco:

1. W otworach wykonanych w bezpośrednim sąsiedztwie ściany o głębokościach 5,0 i 5,2 m, nie napotkano na zwierciadło wody gruntowej. Poziomy warstw gruntu w obydwu otworach i w odkrywce są ze sobą spójne

i pozwoliły na wykonanie czytelnego przekroju geotechnicznego. Otrzymane rezultaty pozwalają na określenie rodzaju potrzebnej wtórnej izolacji pionowej jako przeciwwilgociowej nie wymagającej odporności na parcie hydrostatyczne.

Budynek posadowiony jest na warstwie piasków, pod którą to warstwą zalega strop z gruntów spoistych, o konsystencji plastycznej, miąższości od 60 do 120 cm i dalej występuje znowu warstwa piasków. Plastyczność warstwy spoistej wskazuje na stałą ich styczność z wodą, która zatrzymuje się na niej i dalej spływa w kierunku polderu. Podczas zatrzymania na warstwie nieprzepuszczalnej wody deszczowej i jej spiętrzeniu do styku z fundamentami, staje się ona źródłem dla wód kapilarnych podciąganych przez ściany. Aktualną opinię o warunkach gruntowo wodnych występujących w podłożu załączono.

2. W odsłoniętej na głębokość ~230 cm ścianie pałacu - zdjęcie nr 3 - stwierdzono, że do głębokości poniżej poziomu, od strony polderu, wykonana została ściana betonowa o grubości ~55 cm, zespolona ze ścianą budynku. Wg informacji użytkownika oraz dokonanych w tym celu dwóch odkrywek, ściany takiej nie uformowano od strony frontowej. Dokonano również odkrywki z poziomu pergoli, na głębokość kilkudziesięciu centymetrów oraz w warstwach pokrywających kuchnię i stwierdzono następujące przekroje:
Z odkrywki z poziomu pergoli wynika, że płyta chodnikowa o grubości 6 cm położona jest na warstwie szlichty cementowej ~4 cm, a głębiej znajduje się warstwa betonu ~12 cm, cegły i dalej mokrego piasku.
Po zdjęciu pokrycia nad kuchnią to jest płyt chodnikowych stwierdzono występowanie warstwy szlichty cementowej, a dalej izolacji z płyty ołowianej pociągniętej lepikiem- zdjęcie odkrywki nr 15. Strop nad pomieszczeniami kuchni staloceramiczny kleina.
3. Dokonano pomiarów w ilości pozwalającej na przeprowadzenie statystycznej analizy. Użyto do tego celu przyrządu elektronicznego LB796, wskazującego wyniki na podstawie metody pojemnościowej, na głębokości do 5 cm. Założono, że wyniki mają rozkład normalny. Oszacowano przedział ufności na poziomie $1 - \alpha = 0,95$ i wyznaczono błąd pomiaru.
Obliczono średnią $\bar{x}$ wyników x_{sr} jako średnią arytmetyczną x_i i dalej odchylenie standardowe S , wykorzystując następujące wzory:

$$x_{sr} = \frac{1}{n} \sum x_i \qquad S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x_{sr} - x_i)^2}$$

Liczba pomiarów jest mała, wielkość mierzona ma rozkład normalny o nieznannej wariancji, więc przedział ufności średniej przyjęto w postaci

$$x_{sr} - t_{\alpha} \frac{S}{\sqrt{n-1}} < X < x_{sr} + t_{\alpha} \frac{S}{\sqrt{n-1}}$$

gdzie t_{α} odczytano z tablic wartości krytycznych statystycznego rozkładu t-Studenta dla $n-1 = 5$ stopni swobody, tak aby $P(t) > t_{\alpha} = 0,05 \rightarrow t_{\alpha} = 2,57$

Wilgotność ściany zewnętrznej, od strony wewnętrznej mierzono na wysokościach od 0,2 m do 1,2 m, od strony polderu w piwnicy, przykładając, do niej przyrząd LB796, po usunięciu zanieczyszczeń, które mogłyby blokować pomiary. Wyniki na wysokości 20 cm, zestawiono w poniższej tabeli:

tabela 1

Nr pomiaru w piwnicy	Wilgotność w %
1	6,4
2	6,8
3	6,4
4	6,5
5	5,7
6	6,4
Σ	38,2

$x_{sr} = 6,4$ $s^2 = 0,0225$ $X = \langle 6,27, 6,53 \rangle$ błąd pomiaru przy założonym poziomie istotności wynosi $(6,27 - 6,53)/2 = 0,13$

Drugich pomiarów tej samej ściany dokonano na wysokości 120 cm, w bliskiej odległości (6m) rejonu poprzedniego i otrzymano

tabela 2

Nr pomiaru w piwnicy	Wilgotność w %
1	2,9
2	3,2
3	2,5
4	3,2
5	2,9
6	2,2
Σ	16,9

$x_{sr} = 2,8$ $s^2 = 1,12$ $X = <1,72, 3,88>$ Błąd pomiaru przy założonym poziomie istotności wynosi **1,08**

W ścianie wewnętrznej identyczne pomiary dały rezultaty bliskie 0. Pomiary ograniczono do kilku miejsc rejestrując tylko dwa.

Pomiary te przy czynnym centralnym ogrzewaniu nie są miarodajnymi, bowiem wilgotność w pomieszczeniu spada od 20 do 30%. Wynika z nich tylko jeden wniosek, że im niżej, tym wilgotność jest większa. W związku z tym dokonano nawiertów w ścianach zewnętrznych i środkowej, na głębokość ~50 cm i sprawdzono zawilgocenie urobku, który otrzymano w postaci miazgi ceglano-ziemnej.

Mury zewnętrzne, w środkowej części przekroju mają wilgotność mieszczącą się w przedziale $<8\%, 12\%>$ a więc są one silnie zawilgocone. Urobek jest zwarty i klei się. Mokry miazg ceglano-ziemny wskazuje na prawie całkowite wypełnienie porów wodą. Natomiast urobek z odwiertu na głębokości ~50 cm, w ścianie środkowej, zarówno na wysokości 20 cm jak i 120 cm jest suchy, a co najwyżej mało zawilgocony. Wilgotność ściany środkowej jest $< 5\%$. Wynik ten można rozciągnąć i na filar i inne ściany wewnętrzne.

Powszechnie stosowane kryteria dla określenia wilgotności zawarto w poniższej tabeli.

tabela 3

% zawilgocenia w przedziale	Stan przegrody
≤ 2.5	Ściana sucha
$<2.5, 5>$	Mało zawilgocona
$<5, 8>$	Zawilgocona
$<8, 12>$	Silnie zawilgocona
≥ 12	Mokra

Przy zastosowanej skali zawilgocenie ściany do 5% uważa się za normalne i nie wymaga podejmowania żadnych działań.

Ściany zewnętrzne noszą ślady dużego zawilgocenia, szczególnie od strony polderu, w postaci mocno na nich utrwalonych wykwitów solnych. Pokazują to zdjęcia nr 11, 12 i 13.

Okładziny

Zastosowany do okładzin cokołu piaskowiec należy do drobnoziarnistych, o ziarnach wielkości od 0,1 do 0,5 mm. Okruchy piaskowca spajane są lepiszczem, którym mogą być substancje mineralne wytrącone chemicznie. Działając na próbkę z piaskowca rozcieńczonym kwasem

chlorowodorowym, nie stwierdzono zachodzenia reakcji. Można więc z lepszycy wykluczyć węglan wapnia, którego brak jest również przeszkadzające działanie pozytywne- w tworzeniu się na powierzchni piaskowca patyny. Rodzaj lepiszcza ma znaczenie przy doborze materiału konserwującego. Na zwięzłych powierzchniach z piaskowca o lepiszczu innym niż z wapienia nie tworzy się patyna, a ciemnieje ona na skutek pokrywania się kurzem, sadzą, innymi cząstkami smolistymi i stałymi. Niektóre okładziny wykonane są z betonu, a płaszczyzny szlifowane. Wygląd wykładzin kamiennych i betonowych prawie identyczny.

4. Ocena murów piwnicznych i tarasów

Ściany piwniczne

Budynek wzniesiono pod koniec XVIII wieku. Fundamenty jego jak należy przypuszczać posadowiono jednak wyżej niż sięgał poziom wody gruntowej. Cały czas znajdowały się jednak w środowisku wilgotnym. Destrukcyjnie na konstrukcję pałacu działała tylko sama wilgoć, w przeciwieństwie do dzisiejszego, agresywnego środowiska, w którym gromadzą się bezwodniki kwasów siarkowego, dwutlenek siarki i węglowego, dwutlenek węgla.

Ściany piwniczne nie posiadały i nie posiadają izolacji ani pionowej, ani poziomej. Ściany w poziomie piwnic były więc zawsze zawilgocone i są nimi i dzisiaj, co udokumentowano. Negatywny wpływ na utrzymywanie się wilgoci ma brak skutecznej wentylacji. Obniżona jednak wytrzymałość ścian nie ma wielkiego wpływu na stabilność konstrukcji budynku. Mimo to biorąc pod uwagę wiek pałacu, stopień zawilgocenia ścian i stosując do oceny czterostopniową skalę, wprowadzoną przez Instytut Gospodarki Komunalnej, bazującą na stopniach zniszczenia, określanych procentowo:

stan zadowalający	stopień zniszczenia	<20%,
stan nie zadowalający	stopień zniszczenia	21 – 35%,
stan zły	stopień zniszczenia	36 – 50%,
stan awaryjny(bardzo zły)	stopień zniszczenia	>50%,

Stan ścian podziemi oceniono jako będący na pograniczu stanu nie zadowalającego i złego. nawet ze względu na wiek

Taras

Podstawowy taras nie jest chroniony warstwą (membraną) ze skutecznej izolacji przeciwwilgociowej, bowiem wody opadowe przenikają do wnętrza piwnic, pozostawiając ślady na ścianach i stropie. Nie rozpoznano poszczególnych warstw

na tarasie, poza tym, że izolacja jest nieskuteczna i wody zbierające się na tarasie szybko nie spływają z niego mimo. że pomierzone spadki tarasu rzędu $\sim 1,5\%$ w kierunku równoległym do ściany podłużnej i $\sim 1\%$ w kierunku polderu powinny być wystarczającymi, ale nie są.

Zarejestrowano liczne rysy w ścianach tarasu środkowego i przemieszczenia ścian bocznych. Przyczyną ich powstania są siły od ciężkich, betonowych filarów ozdobnych, usytuowane w narożach tarasów.

W lepszym stanie, chociaż zarejestrowano w nim przecieki, znajduje się taras nad kuchnią.

W bardzo złym stanie są schody kamienne na podbudowie gruntowej w obydwu tarasach bocznych. Szczególnie w złym stanie są schody przy tarasie północnym, które oprócz zwykłych śladów użytkowania są systematycznie niszczone przez korzenie rosnącego w ich narożu drzewa.

Stan tarasów określono jako bardzo zły.

5. Proponowane naprawy

Obniżenie poziomu wód gruntowych

Pod budynkiem ukształtowała się warstwa gruntu spoistego, na którego stropie gromadzi się woda po opadach i jest źródłem wilgoci, z którego podciągana jest kapilarnie przez ściany tego budynku. Aby nie dopuścić do piętrzenia się wody na tej warstwie zaprojektować należy drenaż, który będzie skutecznie obniżał poziom wód odprowadzając ją w niższe partie. Mogą nimi być studzienki z filtrami żwirowo piaskowymi lub przewód kanalizacyjny doprowadzony do polderu, jak odprowadzający wody opadowe z pałacu od strony zaplecza.

Obniżenie wilgotności

Rozkład wilgoci w ścianach przebiega różnie. Kapilarne pociąganie wody uzależnione jest od przekrojów kapilar w materiale jakim jest cegła. Biorąc pod uwagę przeciętne wielkości ich przekrojów, podciąganie kapilarne w murach z cegieł ceramicznych nie powinno być większe jak 1,5 m. Cyfra ta podawana jest nie tylko w najnowszej publikacji F. Frossela [2], ale i przez Żenczykowskiego, w jego klasycznym dziele [3] (maksymalnie dochodzi przy sprzyjających podciąganiu warunków do 2,5 m). Opierając się na tym rozumowaniu i zakładając, że ściany piwniczne otrzymają skutecznie działającą zewnętrzną wtórną izolację pionową, wilgoć nie powinna sięgnąć parteru. Styk muru z wilgotnym gruntem będzie

bowiem poniżej głębokości 3 m. Wymagane jest zatem założenie izolacji wtórnych i poziomych i pionowych tylko dla zmniejszenia wilgoci w poziomie piwnic. Izolacje wtórne, przy stwierdzonym braku ciśnienia hydrostatycznego, wystarczy, że będą tylko *przeciwwilgociowymi*.

Niewielki wybór pozostawia rodzaj izolacji poziomej. Wykluczając metody inwazyjne jak wymiana muru dla założenia poziomej przepony, podcinanie muru i wypełnienie szczelin zaprawą wodoszczelną, wbijania w poziome szczeliny udarowo (ponad 1100 uderzeń na minutę) nisko falistych grubych blach, pozostają tylko metody iniekcyjne, które rozwinęły się w ostatnim okresie. Przeszkodą jest grubość ściany, która w poziomie piwnic przekracza metr. Przy takiej grubości najlepsze rezultaty daje iniekcja dwustronna.

W takim przypadku skuteczną może okazać się iniekcja ogólnie zwana mineralną (Schomburg, Penetron, krystaliczna) lub ciśnieniowa, która spowoduje wtłoczenie iniektora w kapilary pod ciśnieniem. Iniektor będzie rozchodził się kapilarami i po stężeniu stworzy przeponę poziomą. Wobec konieczności wywołania ciśnienia $\sim 1,5$ MPa w murze ponad dwustuletnim, ze względów ograniczonej jego wytrzymałości, wykluczono jednak iniekcję ciśnieniową, preferując iniekcję mineralną, która nie wymaga osuszenia muru. Iniektor wciągany jest też przez kapilary mokre, byle nie chronione hydrofobowo. Przy grubości muru przekraczającej metr, wykonanie licznych otworów (co ~ 10 -12 cm) nie spowoduje dodatkowego, znaczącego osłabienia ściany. Konstrukcja budynku pozostanie stabilna.

Przy projektowaniu izolacji pionowych, należy kierować się zasadą, że ściany nie wolno zamknąć powłokami o dużym oporze dyfuzyjnym. Musi być zapewniony przepływ wilgoci „oddychanie”.

Po założeniu przepon izolacyjnych, skutecznie blokujących wilgoć, należałoby osuszyć ściany piwniczne. Osuszenie ściany przy tej grubości muru jest bardzo trudne do zrealizowania. Najskuteczniejszą jest metoda mikrofal. Wymaga ona w pierwszej kolejności usunięcia tynku od strony piwnic i założenia wszystkich izolacji. W dalszej kolejności należy postawić przy powierzchni ściany anteny tubowe, połączone z generatorem wytwarzającym mikrofałę i podgrzać ścianę. Mikrofałę mają tę zaletę, że ich zasięg obejmuje całą grubość muru. Woda zmagazynowana w ścianie zgromadzi się na jej powierzchni, z której odparowuje. Konieczne jest założenie wentylacji mechanicznej, wspomagającej proces odparowywania wody. Preferowana metoda zapewnia dużą szybkość osuszania (około miesiąca). Mikrofałę wymagają wyłączenia z użytkowania pomieszczeń przystających do ściany osuszanej, są bowiem szkodliwe dla organizmów żywych. Bezpieczną dla organizmów żywych są metody osuszania kondensacyjnego lub absorpcyjnego, wykorzystujące zjawisko obniżenia wilgoci powietrza otaczającego. Wymagają one wprowadzenia do piwnic osuszaczy kondensacyjnych lub absorpcyjnych zasilanych energią elektryczną.

Obniżenie zasolenia

Uzyska się je przez pokrycie ścian piwnicznych, od strony wewnętrznej warstwą tynku renowacyjnego, charakteryzującego się dużą ilością porów (~40%), pokrytego farbą o małym oporze dyfuzyjnym. Umożliwi on ruch wilgoci („oddychanie”) w ścianie z jednej strony. Z drugiej na ścianie izolacja pionowa wtórna o dużym oporze dyfuzyjnym, będzie skutecznie chronić przed wnikaniem wilgoci. Pozostanie jeszcze problem wentylacji. Wilgoć musi być wydalana na zewnątrz budynku. Należy usprawnić wentylację grawitacyjną i wprowadzić wspomagającą, mechaniczną, co wymaga projektu.

Renowacja okładzin kamiennych cokołu

Okładzina kamienna musi mieć swobodę „oddychania”. Aby jej to zapewnić, należy ją pokryć materiałem, który zmniejszy jej higroskopijność i nasiąkliwość od strony zewnętrznej, przy zachowaniu własności dyfuzyjnych, pozwalających na ruch pary wodnej i nie spowoduje zmiany barwy. Takich zestawów materiałowych jest kilka, jak np. opisany w [4] polisiloksan, (SARSIL kamień z Sarzyny, lub podobny Schomburga) ulegający pod wpływem wilgoci z powietrza kondensacji, tworzący silnie związaną z podłożem powłokę hydrofobową. Wadą wszystkich jest ich mała „żywołność” wynosząca 5 – 7 lat. Po tym okresie jest wymagane powtórzenie zabiegu.

Pod dolną warstwą płyt, w poziomie chodnika winna być założona izolacja, chroniąca przed podciąganiem wody wg [5]. Dla jej założenia należy wyciąć w kamiennej okładzinie piłą diamentową bruzdę i wtłoczyć emulsję i sztywną, wcześniej przygotowaną, wyprofilowaną wkładkę np. z blachy z cynku i wkleić w cienką bruzdę. Rozwiązanie to zaleca się na podstawie [5].

Tarasy

Taras podstawowy wymaga zdjęcia z niego wszystkich warstw pokrywających, aż do stropu, którym jest na jednym fragmencie płyta kleina, a na drugim sklepienie uformowane z cegieł - odkrywka w stropie tarasu pokazano na zdjęciu nr 14. W wyniku wymiany warstw izolacyjnych, musi powstać szczelna membrana, która odprowadzi wody opadowe, które przenikną w jego głąb i zapewni spadek jego wierzchniej warstwy, na której gromadzi się gro tych wód. Proponuje się system powierzchniowo drenażowy. Na membranie izolacyjnej należy położyć matę drenującą, która przechwyci wody nie odprowadzone powierzchniowo.

Obecnie jej poziom jest wyższy niż poziom sali do której przystaje, a jednocześnie zarejestrowano wgłębienie w jego środkowej strefie. Będzie to wiązać się z głęboką przebudową tej części budynku, między innymi z remontem całego tarasu, w tym schodów. W czasie remontu i wymiany warstw tarasowych zaleca się przemurowanie, przy użyciu cegieł wysokiej klasy ścian tarasu i ewentualne ich wzmocnienie. Podobnie należy ukształtować schody. Działanie takie wymaga projektu, który powstanie po rozebraniu tarasu do poziomu stropu i określeniu warstw, jakie na nim zalegają. Projekt winien powstać w trakcie przebudowy.

Taras nad kuchnią - odkrywka widoczna na zdjęciu nr 15 -wymaga również generalnego remontu, obejmującego wszystkie warstwy aż do konstrukcji stropu i zastosowania systemu powierzchniowo drenażowego.

Taras od strony północnej, niepodpiwniczony wymaga uporządkowania spadków i usunięcia (zneutralizowania)działań destrukcyjnych drzewa – lipy.

W obydwu bocznych tarasach wymagane jest ukształtowanie na nowo schodów.

Rury spustowe, którymi jest odprowadzana woda opadowa nie są drożne. Są to dodatkowe źródła lokalnych zawilgoceń. Przy odkryciu ściany piwnicznej należy udrożnić rury spustowe, a o ile nie dadzą się udrożnić, to je wymienić. poza tym należy oczyścić odprowadzenie wód na polder, wykorzystując do tego celu studzienki z kinetami.

Ukształtowanie terenu wokół tarasów

Nachylenie płaszczyzn pokrytych płytami różnego pochodzenia, przylegających do pałacu od strony polderu jest wystarczające. Zastrzeżenie budzi tylko ich jakość. Wymagają one przełożenia a przeważnie wymiany. Płyty uszkodzone w niewielkim stopniu można zespolić specjalnym tworzywem, barwionym na wzór płyt - np Mineros. Zniszczone w dużym stopniu wymagają po prostu wymiany. Płyty można posadowić na podsypce piaskowo cementowej, gwarantującej ich większą trwałość.

Ściany kondygnacji nadziemnej

Zszycie popękanych ścian kondygnacji nadziemnej należy podczas jej remontu lub przebudowy wykonać metodami małoinwazyjnymi np. HelFix lub BruttSaver, za pomocą prętów stalowych, umieszczanych w spoinach.

Literatura

- [1] Praca zbiorowa Budownictwo Ogólne - tom 2. Fizyka budowli
Warszawa Arkady 2005 rok
- [2] Frank Frossel Osuszanie murów i renowacja piwnic
Warszawa POLcen 2007 rok
- [3] Wacław Żenczykowski Budownictwo Ogólne Problemy fizyki budowli
Izolacje Tom 3/1 Warszawa Arkady 1982 rok
- [4] Ewa Osiecka Wybrane zagadnienia z technologii mineralnych kompozytów
budowlanych Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2000 rok
- [5] Ewa Osiecka Materiały budowlane Kamień Ceramika Szkło
Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2003 rok
- [6] Lech Czarnecki i inni Chemia w Budownictwie Warszawa Arkady 1995
rok
- [7] Praca zbiorowa Ochrona budynków przed korozją biologiczną
Warszawa Arkady 2001 rok
- [8] ITB Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Część C
Izolacje przeciwwilgociowe i wodochronne części podziemnych budynków
Warszawa 2005 rok

[

II. ZAŁĄCZNIKI

Z.1. Dokumentacja fotograficzna



Fot. nr 1 Zarysowania ściany kondygnacji parterowej.



Fot. nr 2 Zarysowania nadproża od wewnątrz.



Fot. nr 3 Odkrywka ściany piwnicznej - widoczna tarcza betonowa.



Fot. nr 4 Wykwity na ścianach i sklepieniu w piwnicy pod tarasem środkowym.



Fot. nr 5 Utwardzony kostką betonową plac przed kuchnią.
Widoczny kamienny cokół pałacu.



Fot. nr 6 Cokół pałacu i plac wyłożony płytami.
Widoczne zniszczenia płyt.



Fot. nr 7 Cokół pałacu, ściana tarasu i płyty placu.
Widoczne liczne spękania na ścianie tarasu.



Fot. nr 8 Taras podstawowy (środkowy) wyłożony płytami.



Fot. nr 9 Taras ziemny od strony północnej.



Fot. nr 10 Taras nad kuchnią.



Fot. nr 11 Pomieszczenie pod tarasem z płytą kleina.
Widoczne ślady obfitych zacieków w postaci wykwitów.



Fot. nr 12 Ślady wilgoci - wykwity solne.



Fot. nr 13. Ślady wilgoci - odspojona od podłoża powłoka z farby.



Fot. nr 14 Odkrywka w tarasie zasadniczym.



Fot. nr 15. Odkrywka w tarasie nad kuchnią.
Widoczna blacha ołowiana.