

OPINIA

mykologiczno – budowlana



Temat opracowania: **Opinia mykologiczno – budowlana
budynku w Bytomiu przy ul. Rycerskiej 1**

Zleceniodawca: **MWArchitekci Marlena Wolnik
ul. Dąbrówki 15/13
40-081 Katowice**

Wykonawca:
(Zleceńbiorca) **Firma INWEST
ul. św. Jana 2/1
44-200 Rybnik**

Opracował: **Konrad Kwiecień**

Rybnik, luty 2020 r.

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot i cel opracowania	3
2. Podstawa opracowania	3
3. Zakres opracowania	3
4. Wprowadzenie w tematykę korozji biologicznej	4
5. Opis budynku i stanu pomieszczeń	8
6. Opis i wyniki przeprowadzonych oględzin, pomiarów i badań	16
7. Analiza i wnioski wynikające z oględzin, pomiarów i badań	19
8. Określenie przyczyn zawilgocień i występujących degradacji	20
9. Skutki zawilgocenia przegród budowlanych	20
10. Zalecenia naprawczo – remontowe	21
11. Zastrzeżenia i klauzule	24
12. Wykaz literatury	24

Wykaz załączników:

Załącznik nr 1 – Rzut piwnic

Załącznik nr 2 – Uprawnienia autora ekspertyzy

1. Przedmiot i cel opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie opinii mykologiczno – budowlanej przegród budowlanych kondygnacji piwnicznej pod kątem występowania porażeń biologicznych oraz zawilgocenia.

Celem opracowania jest sprawdzenie obecności i określenie rodzaju porażeń biologicznych i zawilgocenia w pomieszczeniach piwnicznych.

2. Podstawa opracowania.

Podstawę formalną opracowania stanowi umowa zawarta w dniu 26.11.2019 r.

Podstawę merytoryczną opracowania stanowią:

- wizje lokalne na obiekcie,
- oględziny i badania makroskopowe ,
- pomiary własne wilgotności masowej przegród,
- wykonana dokumentacja fotograficzna,
- informacje otrzymane od Zleceniodawcy.

3. Zakres opracowania.

Opinia zgodnie z przedmiotem umowy i odpowiednio do celu opracowania zawiera:

- opis stanu pomieszczeń i przegród budowlanych w strefie przyziemia budynku,
- oględziny przegród budowlanych pod kątem występowania porażenia biologicznego,
- pomiary zawilgocenia ścian przyziemia budynku,
- analizę wyników pomiarów i sformułowanie wniosków,
- wskazanie przyczyn występujących degradacji i występowania wilgoci,
- zalecenia naprawczo – remontowe i eksploatacyjne.

4. Wprowadzenie w tematykę korozji biologicznej.

4.1 Korozja biologiczna a mykologia budowlana.

Korozja (łac. *corrosio* – zżeranie) to proces stopniowego niszczenia materiałów, zachodzący między ich powierzchnią i otaczającym środowiskiem. Zależnie od rodzaju materiału dominujące procesy mają charakter reakcji chemicznych, procesów elektrochemicznych, mikrobiologicznych lub fizycznych.

Korozją biologiczną nazywamy proces niszczenia materiałów spowodowany działaniem organizmów żywych (najczęściej mikroorganizmów).

Materiały budowlane i wzniesione z nich budynki w określonych warunkach narażone są na szkodliwe działanie różnych grup mikroorganizmów wpływających na stan techniczny budynków, a także zdrowotność ich użytkowników. W budynkach o tradycyjnej konstrukcji szczególne znaczenie mają **grzyby** (grzyby domowe, grzyby pleśniowe) rozwijające się głównie na materiałach organicznych powodując ich rozkład biochemiczny. Do innych organizmów powodujących korozję biologiczną (biokorozję) zaliczamy m.in.: owady (techniczne szkodniki drewna), bakterie, glony.

Zagadnienia związane z korozją biologiczną budynków i materiałów budowlanych mają charakter interdyscyplinarny, gdyż dotyczą one wiedzy i praktyki z wielu gałęzi nauki. Zagadnieniami tymi zajmuje się **mykologia budowlana** (zwana również w literaturze *patologią budynków - building pathology*) łącząca w sobie problemy biologii (biotyczne czynniki degradacji budynków) z problemami technicznymi (budownictwo, gospodarka drewnem, chemia, fizyka, technologia).

4.2 Czynniki związane z powstawaniem korozji biologicznej.

Powstawaniu i rozwojowi korozji biologicznej (obok czynnika infekcji) sprzyjają czynniki natury fizycznej i technicznej. Czynniki fizyczne odgrywają najważniejszą rolę i zalicza się do nich mikroklimat pomieszczeń i warunki klimatyczne panujące na danym obszarze, t.j.:

- temperatura i wilgotność względna powietrza,
- prędkość ruchu powietrza (wewn.) oraz prędkość i kierunek wiatru (zewn.),
- temperatura promieniowania cieplnego otaczających przegród,
- natężenie promieniowania słonecznego i cieplnego.

Rozwój korozji biologicznej jest więc związany głównie ze stanem fizycznym otaczającego środowiska oraz zjawiskami zachodzącymi w materiałach przegród budowlanych i na ich powierzchniach. Dotyczy to szczególnie takich zjawisk, jak: adsorpcja i absorpcja wilgoci, napięcie powierzchniowe, kondensacja pary wodnej na powierzchni przegród, kapilarny transport wilgoci, dyfuzja i kondensacja pary wodnej wewnątrz przegrody, a także wysychanie przegród budowlanych.

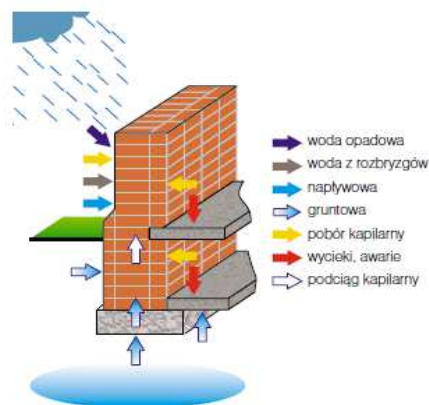
Zjawiska te oraz ich przebieg stymulują określony stan wilgotności przegród budowlanych, decydując o powstaniu i rozwoju porażen biologicznych powodujących niszczenie obiektów budowlanych.

4.3 Zawilgocenie obiektów budowlanych.

W największym stopniu do ryzyka pojawienia się porażenia biologicznego przyczynia się **wilgotność przegród i materiałów budowlanych** z których są wykonane poszczególne elementy budynku. Do najważniejszych potencjalnych zagrożeń związanych z zawilgoceniem przegród budowlanych budynku zalicza się:

- procesy niszczenia związane z działaniem soli zawartych w „wodzie”,
- obniżenie wytrzymałości materiałów i nośności elementów konstrukcyjnych,
- obniżenie izolacyjności cieplnej materiałów,
- zagrożenie wystąpienia porażenia biologicznego (korozji biologicznej).

Ochrona przed wilgocią jest więc ochroną budynku przed wodą, która różnymi sposobami może przedostawać się do budynku – co obrazuje poniższy rysunek.

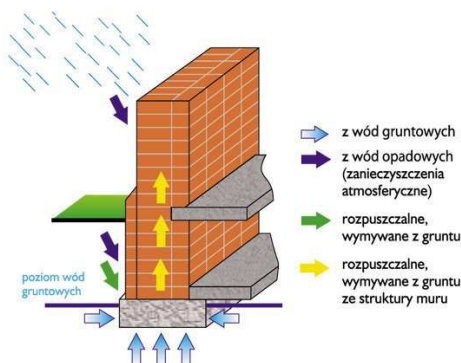


Usuwanie zawilgocenia związane jest z charakterem jego powstania. Stąd też niezwykle istotnym jest określenie źródła występujących w obiekcie zawilgoczeń. Do najważniejszych źródeł wilgoci występującej w budynkach możemy zaliczyć:

- wodę znajdującą się w gruncie,
- wodę opadową i rozbryzgową,
- wodę i wilgoć pochodzące z instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych,
- wilgoć pochodzenia kondensacyjnego,
- zawilgocenie na skutek higroskopijnego poboru wilgoci,
- zawilgocenie eksploatacyjne (związane z użytkowaniem obiektu),
- zawilgocenie związane z występowaniem wilgoci technologicznej

4.4 Skutki zawilgocenia i szkodliwego działania soli budowlanych.

Wśród najgroźniejszych czynników wpływających destrukcyjnie na materiały budowlane należy wymienić szkodliwe sole budowlane: chlorki, azotany oraz siarczany sodu, potasu, magnezu, wapnia. Są to substancje krystaliczne, łatwo rozpuszczalne w wodzie. Głównym źródłem zasolenia murów jest woda przemieszczająca się w ich strukturze. Może ona rozpuszczać sole zawarte w materiałach murów lub pobierać je z otoczenia: z wód gruntowych, opadowych (zanieczyszczenia atmosferyczne) lub infiltracyjnych (wymiwanie łatwo rozpuszczalnych składników z gruntu). Pochodzenie związków chemicznych w postaci soli zobrazowano na poniższym rysunku.



Rys. 1 . Pochodzenie związków chemicznych krystalizujących w strefie odparowania.

Niektóre sole, zwane higroskopijnymi, rozpuszczają się pod wpływem wilgoci zawartej w powietrzu. Tworzą wówczas miejscowe zawilgocenia, występujące w postaci ciemnych, wilgotnych plam. Przy znacznym stężeniu soli – krystalizują one ponownie, tworząc na powierzchni wykwit. Sole rozpuszczalne wraz z wodą przemieszczają się w kapilarach do strefy odparowania, w kierunku zewnętrznych powierzchni muru. Tam, kumulują się i krystalizują w porach powierzchniowych lub na samej powierzchni. Krystalizujące sole zwiększają nawet wielokrotnie swoją objętość napierając na ścianki porów. Powstaje wówczas bardzo wysokie ciśnienie krystalizacji, niszczące zarówno tynki, jak i cegły lub kamienie. Destrukcja murów lub tynków pod wpływem krystalizujących się soli zachodzi w trzech etapach:

- etap I: stopniowa krystalizacja soli w porach tynku,
- etap II: niszczenie tynków, w wyniku oddziaływania ciśnienia krystalizacji,
- etap III: niszczenie murów przez krystalizujące związki soli.

Inną właściwością niektórych soli jest zdolność do przyłączania cząsteczek wody, czyli uwodnienia. Sole mogą tworzyć kryształy o różnej objętości, która zmienia się w zależności od stopnia uwodnienia. Wywierają wówczas ciśnienie hydratacyjne na ścianki porów, działające równie destrukcyjnie, co ciśnienie krystalizacji. Z uwagi na bardzo dużą higroskopijność soli dochodzi do ich cyklicznej krystalizacji i rozpuszczania, w zależności od wilgotności powietrza, co prowadzi do szybkiego zniszczenia struktury tynku. Ponadto sole krystalizujące w strefie powierzchniowej i przypowierzchniowej w sposób znaczący redukują dyfuzję tynku. Ograniczenie zdolności do wysychania muru powoduje podwyższenie jego wilgotności i zwiększenie strefy objętej transportem kapilarnym, ze względu na konieczność utrzymywania określonej wydajności parowania dyfuzyjnego. Jedynym skutecznym sposobem zatrzymania tego procesu zniszczenia jest powstrzymanie napływu wody rozpuszczającej sole poprzez wykonanie izolacji pionowych i przegród poziomych. Jednocześnie należy umożliwić odparowywanie wody zgromadzonej w murach. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu paroprzepuszczalnych tynków renowacyjnych, gromadzących w swoich porach krystalizujące sole.

4.5 Ochrona budynków zabytkowych przed korozją biologiczną.

Ochrona budynków przed korozją biologiczną sprowadza się do redukowania lub eliminowania czynników sprzyjających porażeniu elementów budynku. Obiekty zabytkowe ze względu na ich wiek i technologię wykonania są bardzo często porażone występowaniem korozji biologicznej. Przyczyny tego porażenia są podobne jak w przypadku budynków współczesnych z tym, że w ich przypadku mamy prawie zawsze do czynienia z porażeniem biologicznym związanym z nadmierną wilgotnością przegród budowlanych (np. ściany przyziemia) oraz elementów budynku (np. więźba dachowa). Do zwiększonego ryzyka porażenia w przypadku zabytków przyczynia się ich wiek, stan lub brak izolacji, technologia wykonania, zużycie techniczne oraz brak właściwej eksploatacji, konserwacji i gospodarki remontowej.

Większość zabytkowych budynków wymaga modernizacji i adaptacji do współczesnych potrzeb z użyciem nowych instalacji i urządzeń nieznanymi ich budowniczym z ubiegłych wieków. Prawidłowe prace budowlane i konserwatorskie przy budynkach zabytkowych powinny być poprzedzone wszechstronnym, interdyscyplinarnym rozpoznaniem do których należą opracowania w postaci opinii i ekspertyz dotyczących zagadnień mykologii budowlanej.

5. Opis budynku i stanu pomieszczeń.

Budynek będący przedmiotem opinii zlokalizowany jest w ciągu zabudowań w pobliżu bytomskiego Rynku. Wejście główne do budynku znajduje się od strony ulicy Rycerskiej. Jest to dwupiętrowa kamienica posiadająca częściowe podpiwniczenie. Obiekt wzniesiono w XIX wieku i na przestrzeni wieków był przebudowywany. Bryła budynku i wygląd elewacji pozwala na wyodrębnienie pierwotnej, najstarszej części budynku (z podpiwniczeniem) oraz części dobudowane. Obecnie budynek nie jest użytkowany. Ostatnimi znanymi funkcjami użytkowymi w obiekcie była działalność gastronomiczna na parterze i działalność medyczna na piętrach budynku (informuje o tym m.in. pozostawiona na elewacji tablica informacyjna)



Widok elewacji z tablicą informacyjną

Budynek jest obiektem zabytkowym wpisanym do rejestru Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków w Katowicach pod numerem A/1537/93.



Widok kamienicy, zbieg ulic Targowej i Rycerskiej.

Pomieszczenia kondygnacji piwnicznej

W części podpiwniczonej budynku znajduje się 5 pomieszczeń oraz ciąg komunikacji ze schodami prowadzącymi na parter budynku. Jedno pomieszczenie (nr 03 na załączonym rysunku „Rzut piwnic z zaznaczonymi punktami pomiaru wilgotności”) ma obniżony o około 1m poziom posadzki w stosunku do pozostałych pomieszczeń.

Wszystkie pomieszczenia piwnic posiadają uszkodzenia związane ze znacznym zawilgoceniem ścian i szkodliwym działaniem soli budowlanych.



Pom. nr 03 z obniżonym poziomem posadzki i widocznymi uszkodzeniami związanymi z zawilgoceniem

Pomieszczenia posiadają betonowe posadzki, ściany są otynkowane. Ściany piwnic wykonane są z kamienia i cegły. W kilku pomieszczeniach piwnic znajdują się otwory i okienka z dostępem powietrza zewnętrznego.



Widok jednego z otworów przy ścianie zewnętrznej

W pomieszczeniach piwnicznych widoczne są degradacje warstw tynku i muru, których przyczyną jest znaczne zawilgocenie ścian i związane z nim zjawisko krystalizacji soli rozpuszczalnych w wodzie. Dość powszechnie w pomieszczeniach piwnicznych występują typowe dla zawilgoconych ścian degradacje w postaci:

- odspojenie powłok malarskich i tynków,
- puchle i rozwarstwienia tynku,
- kruszenie i rozwarstwianie się cegły i kamienia.



Widok uszkodzeń wywołanych działaniem soli budowlanych.

Charakterystyczne dla zawilgoconych ścian i obecności soli budowlanych są białe odbarwienia i wykwity solne przyjmujące czasami wygląd białego puchu.



Widok wysoleń i wykwitów solnych na ścianach i sklepieniach w pomieszczeniach piwnicznych

Pomieszczenia parteru

W czasie wizyt na obiekcie dokonano także oględzin pomieszczeń parteru, które nie są obecnie użytkowane jak pozostała część budynku. Pomieszczenia te posiadają zróżnicowany sposób wykończenia ścian i posadzek. Znajduje się tam wiele mienia ruchomego związanego z funkcją użytkową tych pomieszczeń.



Widok jednego z pomieszczeń parteru

Na ścianach parteru widoczne są ślady zawilgocenia ścian fundamentowych, którego skutki są widoczne na ścianach w pasie nad posadzką. W wyniku zawilgocenia ścian fundamentowych degradacji ulegają warstwy wykończeniowe ścian (powłoki malarskie, tynk)



Widok ścian parteru przy posadzce z oznakami niszczenia związanego z zawilgoceniem ścian.

Elewacja i teren zewnętrzny

Podczas wizyt na obiekcie oględzinom poddano także zewnętrzną część budynku i przylegający do niego teren. Zarówno sama elewacja jak i zewnętrzna stolarka okienna i drzwiowa są w złym stanie technicznym. Na elewacji widoczne są ubytki wypraw tynkarskich, które powodują namakanie i wgłębne zawilgacanie ścian zewnętrznych co może doprowadzić do wystąpienia wewnątrz pomieszczeń korozji biologicznej.



Widok fragmentu elewacji z ubytkami wyprawy tynkarskiej jak również uszkodzeniami i ubytkami substancji muru.

Na zewnątrz obiektu występuje szereg nieprawidłowości które przyczyniają się do systematycznego zawilgacania ścian i postępującej destrukcji zewnętrznych elementów budynku. Do nieprawidłowości tych należy niesprawny system odprowadzenia wód opadowych w dachu. Rury spustowe są uszkodzone i nieszczelne.



Stan odprowadzenia wód opadowych z dachu do kanalizacji deszczowej.

Nieprawidłowości te dotyczą także złego stanu studzienek doświetlających przy okienkach piwnicznych, złego stanu nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie cokołowej części budynku oraz braku prawidłowych spadków nawierzchni przy ścianach zewnętrznych.



Widok stanu nawierzchni przy budynku i uszkodzenia na cokołowej części elewacji.



Widok uszkodzeń w strefie cokołowej budynku

W części cokołowej stwierdzono także znaczne ubytki wypraw tynkarskich i spoin w murowanej z kamienia ścianie fundamentowej. Materiał z którego wykonano te ściany jest nasiąkliwy (piaskowiec) przez co brak spoin i wypraw tynkarskich przyczynił się do znacznego zawilgocenia ścian zewnętrznych budynku.



Widok ściany zewnętrznej (cokół) wymurowanej z piaskowca z ubytkami spoin i tynku.

6. Opis i wyniki przeprowadzonych oględzin, pomiarów i badań.

6.1 Oględziny przedmiotu opracowania.

W dniach 14 i 19 listopada 2019 roku oraz 13 stycznia 2020 roku dokonano oględzin budynku. Oględzinom poddano budynek w zakresie pomieszczeń piwnic, parteru, pięter oraz zewnętrzny teren przy budynku. W czasie oględzin wykonano dokumentację fotograficzną obrazującą stan zawilgocenia i istniejące degradacje budynku.

Oględziny wykonano w celu zbadania czy w pomieszczeniach budynku występuje porażenie biologiczne. Zaznacza się, że oględzinom i badaniom nie były poddane stropy oraz więźba dachowa budynku zgodnie z przedmiotem zawartej umowy. Na podstawie uzyskanej od Zleceniodawcy informacji, elementy te podlegać będą całkowitej wymianie.

6.2 Badania w kierunku stwierdzenia występowania korozji biologicznej.

Pomieszczenia budynku poddano szczegółowym oględzinom pod kątem występowania korozji biologicznej. Najczęściej występującymi porażeniami na obiektach są porażenia grzybami domowymi i grzybami pleśniowymi oraz porażenia elementów drewnianych owadami (technicznymi szkodnikami drewna).

Po szczegółowych oględzinach i badaniach makroskopowych pomieszczeń budynku nie stwierdzono w żadnym z nich występowania korozji biologicznej.

Zaznacza się jednak, że stan znacznego zawilgocenia przegród budowlanych oraz fakt, że obiekt nie jest użytkowany (brak ogrzewania) może doprowadzić do porażenia biologicznego poszczególnych elementów budynku.

6.3 Badania i pomiary zawilgocenia przegród.

Dla bliższego poznania stanu zawilgocenia budynku w strefie przyziemia konieczne było wykonanie badań z użyciem urządzeń pomiarowych. Pomiary na obiekcie wykonano w dniu 13 stycznia 2020 r. W wyniku przeprowadzonych badań zewnętrznych warunków atmosferycznych jak również wilgotności i temperatury powietrza w pomieszczeniach piwnic otrzymano następujące wyniki :

Temperatura powietrza na zewnątrz:	5 °C
Temperatura pow. w pomieszczeniach piwnic:	8 °C
Temperatura pow. w pomieszczeniach parteru:	6 °C
Wilgotność powietrza na zewnątrz :	74 %
Wilgotność powietrza w pomieszczeniach piwnic:	78 %
Wilgotność powietrza w pomieszczeniach parteru:	72 %

Pomiary wilgotności przeprowadzono na wszystkich ścianach pomieszczeń piwnic na trzech wysokościach od poziomu posadzki t.j.: 10 cm, 100 cm i 200 cm. Takie rozmieszczenie punktów pomiarowych daje dość dokładny obraz stanu zawilgocenia ścian przyziemia budynku. Dodatkowo wykonano także pomiary wilgotności posadzek.

Wykonane pomiary dają obraz o **wilgotności masowej** - wartość ta wyrażana jest stosunkiem procentowym masy wody zawartej w badanym materiale do jego masy w stanie suchym.

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

gdzie:

w_m – wilgotność masowa [%],

m_w – masa próbki wilgotnej [kg],

m_s – masa próbki suchej [kg],

m_{wody} – masa wody znajdująca się w próbce [kg]

Badania z pomiarami wilgotności masowej ścian i posadzek wykonano przy pomocy dwóch specjalistycznych urządzeń: Tanel WIP-24 oraz Gann Hydromette Uni 2. Wyniki pomiarów z obu urządzeń były bardzo zbliżone. W przypadku różnic do tabel wstawiono wyniki będące średnią z dokonanych pomiarów w danym punkcie.

Wartości pomiarów (odczytów) i wyniki wilgotności masowej dla poszczególnych pomieszczeń przedstawiono w tabelach dalszej części opracowania.

Tabela nr 1 – wilgotność masowa ścian i posadzek pomieszczeń piwnicznych

Nr pom.	Pkt pomiaru	h - wysokość punktu pomiarowego od poziomu posadzki [cm]			Uwagi
		10	100	200	
01	A	8,5	8,3	7,8	Sw
	B	8,1	7,6	8,2	Sz
	C	9,3	7,8	7,2	Sz
	D	9,4	7,9	7,3	Sw
	średnia	8,8	7,9	7,6	
	P	8,2			posadzka
02	A	9,6	7,2	6,6	Sw
	B	9,9	8,7	8,2	Sw
	C	9,4	8,3	8,3	Sz
	D	9,5	8,4	8,1	Sw
	średnia	9,6	8,2	7,8	
	P	8,5			posadzka
03	A	9,1	8,8	7,9	Sz
	B	10,7	8,9	7,5	Sz
	C	10,6	9,1	8,4	Sw
	D	9,8	7,9	6,8	Sw
	średnia	10,1	8,7	7,7	
	P	8,8			posadzka
04	A	9,6	7,9	7,0	Sw
	B	11,2	9,6	8,7	Sz
	C	9,1	7,8	7,3	Sw
	D	9,7	9,3	8,5	Sw
	średnia	9,9	8,7	7,9	
	P	8,4			posadzka
05	A	9,6	9,1	8,1	Sw
	B	9,8	7,9	8,6	Sz
	C	9,2	8,6	7,0	Sw
	D	9,4	9,2	7,3	Sw
	średnia	9,5	8,7	7,8	
	P	8,2			posadzka

Oznaczenia ujęte w tabeli:

A, B, C, D	oznaczenie ściany w danym pomieszczeniu,
P	posadzka w danym pomieszczeniu
Sw	ściana wewnętrzna
Sz	ściana zewnętrzna

Poniżej przedstawiono tabelę z klasyfikacją zawilgocenia, która funkcjonuje w fachowej literaturze traktującej o zawilgoceniu przegród budowlanych.

Tabela nr 2 - Klasyfikacja stopni zawilgocenia

Stopień	wilgotność masowa	Opis stanu zawilgocenia
I	0 - 3 %	mury o dopuszczalnej wilgotności
II	3 - 5 %	mury o podwyższonej wilgotności
III	5 - 8 %	mury średnio wilgotne
IV	8 - 12 %	mury mocno wilgotne
V	> 12 %	mury mokre

Pomiary wilgotności wykonano także dodatkowo w pomieszczeniach parteru, gdzie nie odnotowano wysokiego poziomu zawilgocenia ścian. Wyniki pomierzonej wilgotności masowej przy posadzce w tych pomieszczeniach zawierały się w przedziale od 4,9 % do 6,5 % (mur średnio wilgotny - III stopień zawilgocenia). Wilgotność masowa ścian parteru na wysokości ponad 1 m wynosiła od 3,7 do 5% a więc ściany miały podwyższoną wilgotność (II stopień zawilgocenia)

7. Analiza i wnioski wynikające z oględzin, pomiarów i badań.

Wykonane oględziny obiektu i pomiary wilgotności wskazują na znaczne zawilgocenie obiektu w strefie przyziemia. Poziom zawilgocenia ścian w poszczególnych pomieszczeniach jest zbliżony. Niewielkie różnice występują w zależności od tego czy jest to ścian wewnętrzna czy zewnętrzna. Z reguły wilgotność ścian w przedmiotowym budynku jest największa przy posadzce i maleje wraz z wysokością ściany.

Po wykonanych oględzinach, dokonanych pomiarach i badaniach przeprowadzono analizę na podstawie której formułuje się następujące wnioski:

- w pomieszczeniach piwnic i parteru nie stwierdzono występowania porażenia biologicznego.
- ściany fundamentowe pomieszczeń piwnicznych kwalifikują się wg powszechnie stosowanej w systematyki jako średnio i mocno wilgotne,
- ściany pomieszczeń parteru mają średnią wilgotność przy posadzce, która maleje wraz z wysokością i na poziomie około 1 do 2 m osiąga stan podwyższonej wilgotności (zgodnie z klasyfikacją ujętą w Tabeli nr 2)

8. Określenie przyczyn zawilgoceń i występujących degradacji

Po dokonanych oględzinach, analizie badań i pomiarów stwierdzono, że głównymi przyczynami zawilgoceń i występujących degradacji jest:

- brak właściwej hydroizolacji pionowej ścian zewnętrznych,
- brak właściwej izolacji poziomej w ścianach fundamentowych obiektu,
- brak lub niesprawność izolacji poziomych posadzek,
- zły stan techniczny elementów w ścianach zewnętrznych (okienka, byłe otwory zrzutowe opału)
- zły stan techniczny strefy cokołowej budynku (ubytki tynku i spoin, brak właściwej opaski wokół budynku wraz z odpowiednio wyprofilowanymi spadkami)

9. Skutki zawilgocenia przegród budowlanych.

W celu przybliżenia problemu należy omówić, jakie są skutki nadmiernego zawilgocenia przegród w budynku będącym przedmiotem niniejszej opinii. Skutkami nadmiernego zawilgocenia ścian, sklepień i posadzek jest:

- **Występowanie procesów niszczenia związanych z działaniem soli.**

We wszystkich pomieszczeniach piwnic (oraz częściowo parteru) stwierdzono degradację wypraw malarskich, tynków i substancji muru (cegła, kamień, zaprawa murarska) związaną z działaniem soli zawartych w wodzie jaka znajduje się w zawilgoconych przegrodach.

- **Obniżenie izolacyjności cieplnej materiałów (przegród)**

Występujące zawilgocenie powoduje dodatkowe straty ciepła i możliwość przemarzania zawilgoconych przegród.

- **Ryzyko wystąpienie porażenia biologicznego (korozji biologicznej)**

Obecnie w pomieszczeniach piwnic występuje przewietrzanie poprzez otwory i okienka w ścianach zewnętrznych. W przypadku braku lub ograniczenia intensywnej wentylacji może dojść do rozwoju korozji biologicznej.

- **Wykraplanie się wilgoci na przegrodach piwnicy.**

Zawilgocenie przegród pomieszczeń piwnicznych powoduje, iż ich temperatura jest zbliżona do temperatury gruntu z którym się stykają. Temperatura ta (szczególnie latem) jest znacznie niższa niż temperatura powietrza atmosferycznego w związku z czym może dochodzić do wykraplania się z niego wilgoci na powierzchni tych przegród (zjawisko punku rosy).

10. Zalecenia naprawczo – remontowe.

10.1 Ogólne zalecenia dotyczące koniecznych do wykonania prac w celu likwidacji przyczyn i skutków zawilgacania przegród budynku w strefie przyziemia.

- Należy usunąć zasolone i zdegradowane tynki oraz fragmenty ścian,
- Należy wykonać/odtworzyć wszystkie izolacje przeciwwilgociowe (pionowe, poziome, podposadzkowe),
- Należy wykonać prace związane z zasoleniem ścian (odsolenia, neutralizacja, tynki renowacyjne magazynujące sole),
- Należy przyjąć odpowiedni harmonogram i technologię prac budowlano - wykończeniowych uwzględniających istniejące zawilgocenie ścian fundamentowych i posadzek.
- W pomieszczeniach piwnic zapewnić należy odpowiednią wentylację.

10.2 Szczegółowe zalecenia dotyczące prac naprawczych, remontowych i zabezpieczających.

10.2.1 Zalecenia dotyczące robót na zewnątrz obiektu.

- 1) odcinkami odkryć fundament budynku do poziomu spodniej części ławy fundamentowej,
- 2) odczyścić fundament i wykonać zabiegi odsalania/neutralizacji soli budowlanych,
- 3) uzupełnić ubytki, naprawić spękania i uzupełnić fugi,
- 4) wykonać fasety i wyprawę wyrównującą pod hydroizolację pionową,
- 5) wykonać izolację poziomą fundamentów z wykorzystaniem jednej z dostępnych i możliwych technicznie metod, np. iniekcyjne wytworzenie bariery izolacyjnej (ze względu na grubość ścian zaleca się wykonanie izolacji z dwóch stron danej ściany)

- 6) wykonanie hydroizolacji pionowej dostępnych ścian fundamentowych,
- 7) prace izolacyjne wykonywać w takiej kolejności aby zapewnić ciągłość (skuteczne połączenie) izolacji pionowej z izolacją poziomą,
- 8) wykonanie systemowych uszczelnień przejść i przebieg instalacyjnych,
- 9) wykonać na izolacji pionowej wykonywanej od zewnątrz warstwę izolacyjno – ochronną z płyt izolacyjnych (np. XPS - styropian ekstrudowany),
- 10) Jeśli stwierdzono wysoki lub okresowo zmienny poziom wód gruntowych należy rozważyć wykonanie drenażu,
- 11) przy odtwarzaniu nawierzchni wokół budynku zapewnić odpowiednie spadki i odpływ wód opadowych,
- 12) cokół budynku wykończyć/zabezpieczyć materiałami odpornymi na działanie wód opadowych i rozbryzgowych.

10.2.2 Zalecenia dotyczące robót wewnątrz obiektu w piwnicach.

- 1) skuć wszystkie tynki na ścianach, sklepieniach i stropach,
- 2) w miarę możliwości intensywnie wietrzyć pomieszczenia piwnic,
- 3) wykonać zabiegi neutralizacji soli budowlanych,
- 4) wykonać izolację poziomą wewnętrznych ścian fundamentowych i izolację posadzek (zachować ciągłość tych izolacji),
- 5) zaleca się wykonać izolację termiczną posadzek piwnic,
- 6) wykonać prace naprawcze: wymiana zdegradowanych fragmentów ścian, uzupełnienie ubytków, naprawa spękań, wymiana i uzupełnienia spoinowania itp.
- 7) wykonać izolację pionową ścian fundamentowych do których nie ma dostępu z zewnątrz,
- 8) zapewnić ciągłość izolacji pionowej wykonywanej od zewnątrz z izolacją pionową wykonywaną od wewnątrz,
- 9) osuszyć ściany przed wykonaniem prac wykończeniowych (suszenie naturalne - długotrwałe, lub suszenie wymuszone, np. osuszanie gorącym powietrzem, promiennikami podczerwieni, mikrofalowe, użycie dmuchaw i wentylatorów),
- 10) wykonać systemowe tynki renowacyjne z certyfikatem WTA (niemieckiego zespołu naukowo-technicznego ds. konserwacji budowli i zabytków - Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft); tynki powinno się wykonać po obniżeniu wilgotności ścian

do poziomu poniżej 5 % wilgotności masowej lub mniejszej w zależności od wymogów producenta danego tynku. Zakres istniejących degradacji wskazuje na występowanie wysokiego stopnia zasolenia. Instrukcje WTA i producenci tynków zalecają przed doborem tynku renowacyjnego przeprowadzenie badań w celu określenia stopnia zasolenia.

- 11) do robót malarskich używać farb wskazanych przez producenta danego systemu tynków renowacyjnych lub farb mineralnych o odpowiednim składzie i współczynniku S_d oporu dyfuzyjnego,
- 12) przy robotach remontowych nie należy używać gipsu ani wyrobów gipsopochodnych lub innych materiałów o wysokiej absorpcji wilgoci i niskiej zdolności do dyfuzji pary wodnej,
- 13) przyjmując funkcję użytkową i rozwiązania projektowe dla remontu i wykończenia pomieszczeń piwnicznych (szczególnie przegród zagłębionych w gruncie) należy wziąć pod uwagę zjawisko kondensacji pary wodnej w sytuacjach osiągnięcia tzw. punktu rosy,
- 14) należy zapewnić odpowiednią wentylację pomieszczeń.

10.2.3 Zalecenia dotyczące robót wewnątrz obiektu na parterze.

- 1) należy wymienić tynki na renowacyjne na widocznej powierzchni degradacji powłok malarskich i tynków (z powiększeniem powierzchni o 50 cm),
- 2) na powierzchniach wymanianego tynku w zawilgoconej strefie przeprowadzić zabiegi neutralizacji soli budowlanych,
- 3) mając na uwadze wiek obiektu i stan wypraw tynkarskich należy rozważyć w czasie kompleksowego remontu wewnątrz wymianę wszystkich tynków w pomieszczeniach parteru,
- 4) intensywnie wietrzyć wszystkie pomieszczenia,
- 5) do robót malarskich używać farb wskazanych przez producenta danego systemu tynków renowacyjnych lub farb mineralnych o niskim współczynniku s_d oporu dyfuzyjnego,
- 6) wykonać remont posadzek z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej,
- 7) sprawdzić stan istniejącej wentylacji i w miarę możliwości wprowadzić usprawnienia (np. nawietrzaki okienne, dodatkowe kanały, wspomaganie mechaniczne, itp.)

11. Zastrzeżenia i klauzule

- Zamieszczone w ekspertyzie wyniki badań i wnioski są aktualne na dzień sporządzania ekspertyzy i tracą ważność po upływie 12 miesięcy ze względu na mogący postępować stan zawilgocenia i degradacji obiektu.
- Niniejsze opracowanie może być wykorzystane przez Zleceniodawcę w celu uzgodnionym z Zleceniobiorcą, w tym, w celu wykonania dokumentacji projektowej.
- Prace dotyczące robót hydroizolacyjnych, renowacyjnych i remontowych powinny być wykonywane na podstawie sporządzonego projektu wykonawczego.
- Odtwarzanie hydroizolacji i wykonywanie prac renowacyjno – remontowych w zawilgoconych obiektach to bardzo odpowiedzialne prace, które powinny być wykonane przez doświadczonych wykonawców oraz pod stałym nadzorem kierownika budowy posiadającego doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót oraz posiadającego uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi na obiekcie wpisanym do rejestru zabytków.

12. Wykaz literatury

- Jerzy Ważny, Jerzy Karyś „Ochrona budynków przed korozją biologiczną” – Wydawnictwo Arkady – 2001 r.,
- Maciej Rokieli „Hydroizolacje w budownictwie” Dom Wydawniczy Medium - 2009 r.
- Bronisław Zyska „Zagrożenia biologiczne w budynku” – Wydawnictwo Arkady – 1999 r.,
- Trochonowicz M. „Wilgoć w obiektach budowlanych. Problematyka badań wilgotnościowych” Budownictwo i Architektura 2010 r.
- Prace zbiorowe pod redakcją W. Skowrońskiego „Ochrona budynków przed korozją biologiczną i ogniem” Monografie nr 9 i 10, PSMB Wrocław 2013-2014 r.