

<b>RODZAJ DOKUMENTACJI</b>	<b>Opinia techniczna</b>
<b>BRANŻA</b>	<b>Budowlana</b>
<b>TEMAT</b>	<b>Opinia techniczna dotycząca przyczyn powstawania zagrzybień i zawilgocenia piwnicy budynku przy ul. Partyzantów 24 w Olsztynie</b>
<b>OBIEKT</b>	<b>Budynek biurowy</b>
<b>ADRES INWESTYCJI</b>	<b>Olsztyn ul. Partyzantów 24 w Olsztynie</b>
<b>ZLECENIODAWCA</b>	<b>Urząd Marszałkowski Województwa Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie ul. Emilii Plater 1, 10 562 Olsztyn</b>
<b>AUTOR</b>	<b>dr hab. inż. Robert Wójcik, prof. UWM</b> upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej upr. bud. nr ew.260/82/OL i 5/94/OL Rzecznik Budowlany CRRB 27/01/R Rzecznik Mykolog PSMB 62/2009

---

**1159/E/2021**

**OLSZTYN – luty 2021 r.**

## Spis treści:

<b>1. Część ogólna.....</b>	<b>3</b>
1.1 Podstawa opracowania ekspertyzy.....	3
1.2 Przedmiot i cel ekspertyzy .....	3
1.3 Zakres opinii .....	3
1.4 Materiały i badania wykorzystane do opracowania ekspertyzy .....	3
1.5 Stosowany sprzęt pomiarowy .....	4
<b>2. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych wg [2].....</b>	<b>4</b>
<b>3. Badania termowizyjne .....</b>	<b>5</b>
3.1 Stosowana metodyka pomiarowa.....	5
3.2 Interpretacja termogramów .....	6
<b>4. Stan wilgotnościowy ścian przyziemia budynku .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Ocena mykologiczna ścian piwnic .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Badania wentylacji.....</b>	<b>13</b>
<b>7. Opis przegród zewnętrznych i instalacji .....</b>	<b>13</b>
7.1 Ściany piwnic.....	13
7.2 Posadzki .....	13
7.3 Izolacje instalacji C.O. i zimnej wody .....	14
7.4 Zewnętrzne naświetla przyokienne i opaska przeciwrozbryzgowa .....	14
<b>8. Wnioski .....</b>	<b>14</b>
<b>9. Uzasadnienie wprowadzenia odstępstwa od Warunków Technicznych oraz propozycja rozwiązań zastępczych.....</b>	<b>15</b>
<b>10. Zalecenia .....</b>	<b>16</b>
10.1 Uwagi ogólne .....	16
10.2 Izolacje poziome .....	16
10.3 Izolacje pionowe zewnętrzne .....	18
10.4 Izolacje pionowe wewnętrzne .....	19
10.5 Tynki wewnętrzne w piwnicach .....	20
10.6 Zabezpieczenie strefy cokołowej .....	24
10.7 Zalecenia dotyczące wentylacji. ....	24
10.8 Zalecenia dotyczące eksploatacji .....	24
10.9 Wytyczne wykonywania prac .....	24
<b>11. Zastrzeżenia i klauzule.....</b>	<b>24</b>
<b>12. ZAŁĄCZNIK FOTOGRAFICZNY .....</b>	<b>25</b>

## **1. Część ogólna**

### **1.1 Podstawa opracowania ekspertyzy**

Podstawą formalną opracowania ekspertyzy jest zlecenie AO-III. 2600.6.2021r. Urzędu Marszałkowskiego Województwa Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, ul. Emilii Plater 1, 10-562 z dnia 02.02.2021 roku.

Podstawą merytoryczną są wyniki przeprowadzonych oględzin, badań obiektu i analiz.

### **1.2 Przedmiot i cel ekspertyzy**

Przedmiotem opracowania jest przyziemie budynku położonego w Olsztynie przy ul. Partyzantów 24. Jest to budynek wolnostojący, 2-kondygnacyjny. Dach czterospadowy, stromy kryty blachą. Obiekt wpisany do rejestru zabytków. W piwnicy znajduje się kotłownia gazowa oraz pomieszczenia magazynowe. Z uwagi na występujące problemy wilgotnościowe piwnica jest użytkowana w ograniczonym zakresie.

Opinia ma na celu określenie stanu wilgotnościowego piwnic z oceną mykologiczną, jak również wskazanie przyczyn zawilgacania oraz sposobu wykonania zabezpieczeń przeciwwilgociowych.

### **1.3 Zakres opinii**

Opinia w swoim zakresie obejmuje badania stanu zawilgoceń murów przyziemia budynku wodami gruntowymi z określeniem przyczyny powstałych uszkodzeń, ocenę mykologiczną oraz przedstawienie sposobu osuszania i odgrzybiania, wykonania zabezpieczeń przeciwwilgociowych.

### **1.4 Materiały i badania wykorzystane do opracowania ekspertyzy**

Do opracowania ekspertyzy wykorzystano następujące materiały i badania:

- [1] Projekt architektoniczno-budowlany adaptacji i modernizacji autorstwa W. Czajkowskiego,
- [2] Opinia geotechniczna posadowienia budynku ul. Partyzantów 24, T. autorstwa T. Zaruckiego,
- [3] Proponowany program prac konserwatorskich dotyczący elewacji i elementów dachu budynku przy ul partyzantów 24 w Olsztynie autorstwa J. Dzieciatkowskiej,
- [4] wyniki szczegółowych oględzin ścian przyziemia oraz terenu wokół budynku,
- [5] wyniki badań wilgotności przegród,
- [6] wyniki badań stopnia zasolenia murów,
- [7] wyniki badań termowizyjnych,
- [8] wyniki badań mykologicznych,
- [9] wyniki badań sprawności wentylacji.

## 1.5 Stosowany sprzęt pomiarowy

- Badanie zawartości wilgoci w przegrodzie:  
zastosowano metodę niszczącą karbidową (CM) z wykorzystaniem zestawu pomiarowego GANN HYDROMAT CM, oraz metodę nieniszczącą oporową i pojemnościową z wykorzystaniem mierników Laserline,

- badania zawartości szkodliwych soli wykonano przy pomocy zestawu firmy Merck :
  - Merckoquant Sulfa-Test® 110019 Nr ser. HC740541 – zawartość siarczanów;
  - Merckoquant Nitral-Test® 110020 Nr ser. HC850009 – zawartość azotanów;
  - Merckoquant Chlorid-Test® 1.11106.0001 Nr ser. HC742379 – zawartość chlorków.

- Badania termowizyjne przeprowadzono profesjonalną kamerą termograficzną FLIR B335, przeznaczoną do badań w budownictwie o numerze W-ART/ P/N:T197473.

Parametry techniczne kamery:

- zdjęcia termowizyjne o wysokiej rozdzielczości - 76 800 pikseli,
- zakres temperaturowy :

I zakres:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \div 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,

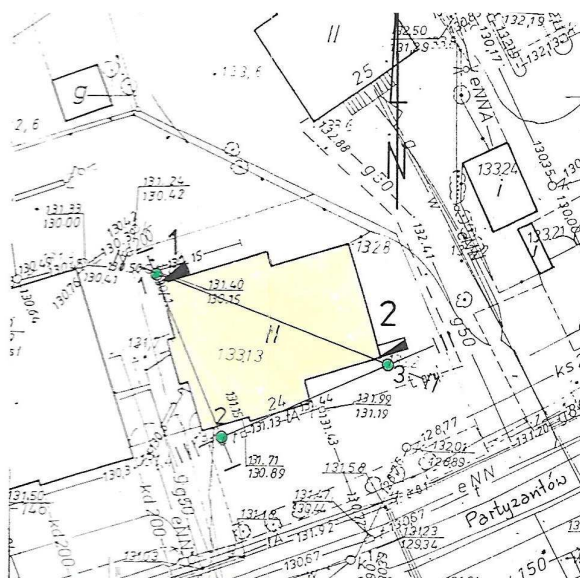
II zakres  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \div 350\text{ }^{\circ}\text{C}$

- czułość termiczna /N.E.T.D. 0,05 mK,
  - rodzaj detektora - niechłodzony mikrobolometr 320 x 240 pikseli,
  - zakres spektralny 7,5 do 13  $\mu\text{m}$ ,
  - tryby obrazowania - termowizyjny/widzialny/mieszany,
  - fuzja obrazów foto i termogramu,
  - tryby pomiarów 5 punktów pomiarowych, 5 obszarów pomiarowych, izoterma,
  - automatyczne wykrywanie zimnego / gorącego punktu,
  - korekcja pomiarowa odbitej temperatury otoczenia oraz korekcja emisyjności.
- Dokumentacja fotograficzna za pomocą aparatu wbudowanego w kamerę termowizyjną oraz przy wykorzystaniu aparatu fotograficznego w telefonie komórkowym.
  - Pomiary wilgotności i temperatury wykonano przy użyciu logeera ebro EBI-20-TH nr seryjny 62212212 oraz miernika LaserLiner.

## 2. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych wg [2]

Na podstawie dwóch archiwalnych odkrywek [2] wiadomo, że budynek jest posadowiony na ławie betonowo-kamiennej na gruntach rodzimych na rzędnej około 129,6 m n.p.m. Ława o szerokości 77 do 90 cm i wysokość 60 cm. Bezpośrednio pod ławami występują piaski pylaste o

Ściany zewnętrzne grubości ok. 72 cm z cegły ceramicznej, na zewnątrz licowane szarymi i ociosanymi otoczkami granitowymi do poziomu parteru. Posadzka piwniczne gruzo-betonowa. Stan techniczny fundamentów dobry. W wykonanych odwiertach nie stwierdzono występowania wody naporowej. Plan sytuacyjny z naniesionymi odwiertami [2] przedstawiono na rys.1.



Rys.1 Archiwalny plan sytuacyjny z naniesionymi odwiertami [2]

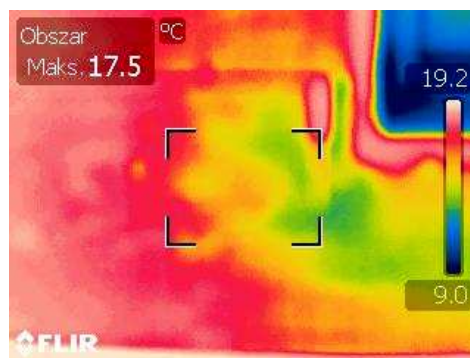
### 3. Badania termowizyjne

### 3.1 Stosowana metodyka pomiarowa

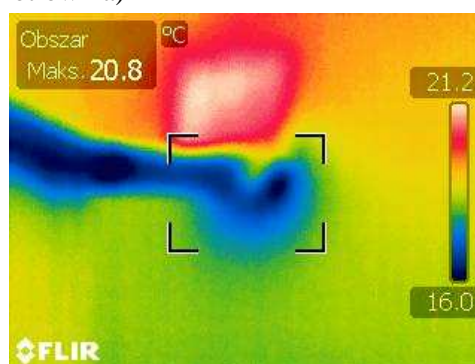
W celu określenia rozkładu występowania zawilgocenia przeprowadzono pomiary z wykorzystaniem systemu detekcji podczerwieni. Lokalizacja miejsc wychłodzonych umożliwia przeprowadzenie oceny miejsc zawilgoconych oraz rozkładu zawilgocenia na powierzchni na podstawie spadków temperatury spowodowanych parowaniem wody gruntowej. Badania przeprowadzono metodą bezstykową, przy zastosowaniu kamery termowizyjnej.

Badania przeprowadzono na zakresie pierwszym i obejmowały przegrody nieprzeźroczyste. Termogramy przedstawiono niżej.

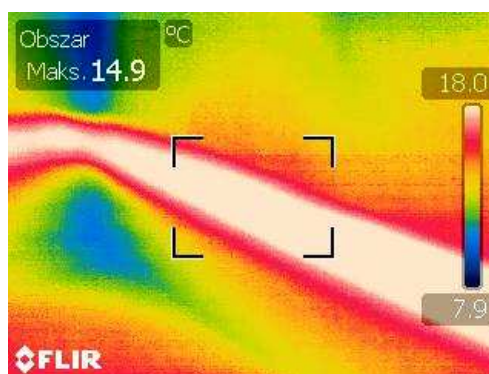
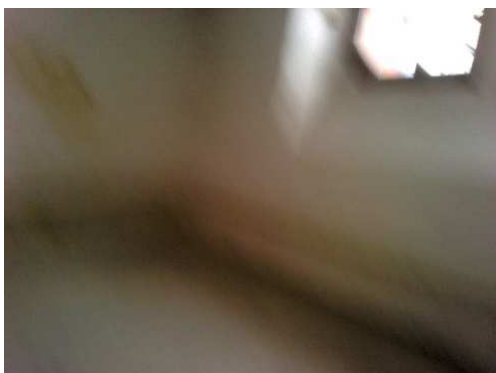
### 3.2 Interpretacja termogramów



Termogram 1. Zróżnicowania termiczne na powierzchniach wewnętrznych spowodowane parowaniem wody gruntowej wskazujące na występowanie źródeł kapilarnego i infiltracyjnego zawilgacania w okolicach okna (kotłownia)



Termogram 2 . Funkcjonująca kratka wentylacyjna oraz przewód zasilania w zimną wodę w kotłowni



Termogram 3 Zróżnicowania termiczne na powierzchniach wewnętrznych spowodowane parowaniem wody gruntowej, zawilgocenie w narożniku, wysoka emisja ciepła z instalacji C.O., lokalnie narożnik wychłodzony poniżej temperatury punktu rosy (7,9 °C)

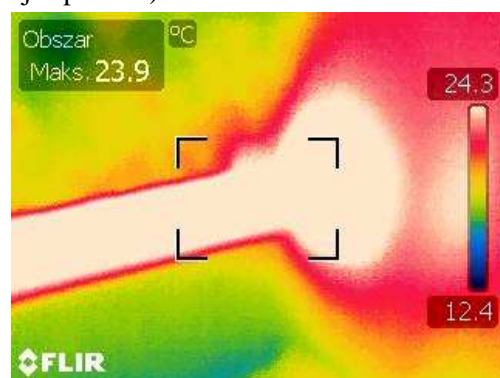


Termogram 4. Funkcjonujące kratki wentylacyjne w suficie w pomieszczeniu nr 25, przepływ powietrza wentylacyjnego z prędkością 0,8 m/s (wentylacja sprawna)

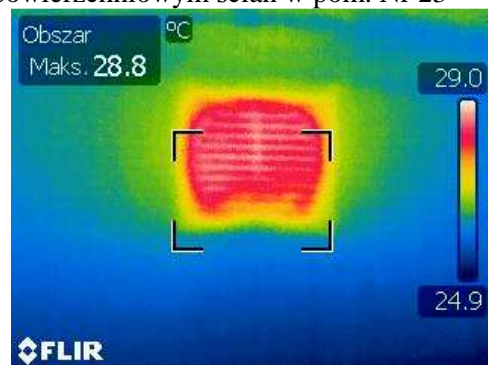




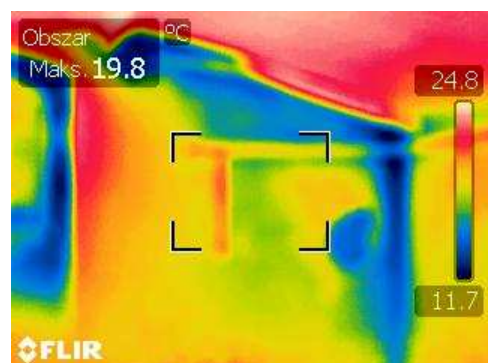
Termogram 5. Funkcjonujący otwór wywiewny kanału wentylacyjnego przepływ powietrza 0,5 m/s w korytarzu (wentylacja sprawna)



Termogram 6. Zawilgocenie w dolnym pasie przypodłogowym oraz wokół okna. Wysoka emisja ciepła z instalacji C.O. skutkująca suszeniem powierzchniowym ścian w pom. Nr 23



Termogram 7. Funkcjonujący otwór wywiewny kanału wentylacyjnego 0,9 m/s



Termogram 8. Rozkład zawilgocenia na ścianie zewnętrznej. Zawilgocenie sięgające sufitu w pom. nr 22



Termogram 9. Przeciwny ciąg kominowy w pomieszczeniu nr 22 – nawiew zimnego powietrza



Termogram 10. Rozkład zawilgocenia na ścianie zewnętrznej (w pom. nr 22)

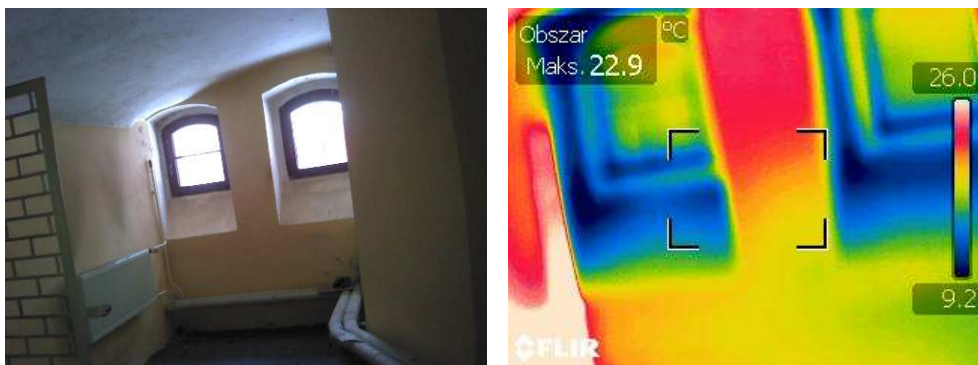


Termogram 11. Rozkład zawilgocenia na ścianie zewnętrznej (pom nr 22)



Termogram 12. Ciąg wsteczny (przeciwny) wentylacyjny – widoczne wychłodzenie wokół kratki wentylacyjnej w pom. nr 22 nawiew zimnego powietrza do pomieszczenia





Termogram 13. Wychłodzenie ościeży okiennych w pomieszczeniu nr19 poniżej punktu rosy



Termogram 14. Rozkład zawilgocenia na ścianie szczytowej (pom. nr 19 przy szczycie południowo-wschodnim)

Badania umożliwiły lokalizację miejsc o maksymalnej i minimalnej temperaturze powierzchni. Na termogramach widoczny jest wyraźny spadek temperatury w strefach zawilgoconych. Zarejestrowane termogramy wskazują, że w strefie przygruntowej zawilgocenie jest równomierne. Wilgoć jest podciągana kapilarnie z gruntu, obejmuje praktycznie wszystkie przegrody, jednak aktualnie poziom zawilgocenia powierzchniowego nie jest wysoki, gdyż występuje intensywne parowanie wilgoci wynikające z wysokiej emisji ciepła z instalacji C.O oraz funkcjonującej wentylacji. Wysokie poziomy zawilgocenie stwierdzono w głębi przegród. Pomiary powierzchniowe przy zastosowaniu miernika Laserline (fot. 21) wykazały wilgotności na poziomie do 5%.

#### 4. Stan wilgotnościowy ścian przyziemia budynku

Na podstawie przeprowadzonych oględzin i badań stwierdzono występowanie na ścianach zewnętrznych i wewnętrznych pomieszczeń piwnicznych zawilgocenie spowodowane podciąganiem kapilarnym wód gruntowych połączone z wykwitami solnymi. Ustalono obszary wymagające przeprowadzenia badań szczegółowych i wykonano pomiary wilgotności metodą nieniszczącą oraz częściowo niszczącą tzw. karbidową CM.

W badanym obiekcie występują następujące mechanizmy zawilgacania ścian piwnic:

- podciąganie kapilarne wód gruntowych,
- infiltracja wód gruntowych (spiętrzających się w okolicach okien),
- pobór wilgoci higroskopijnej potęgowany zasoleniem.

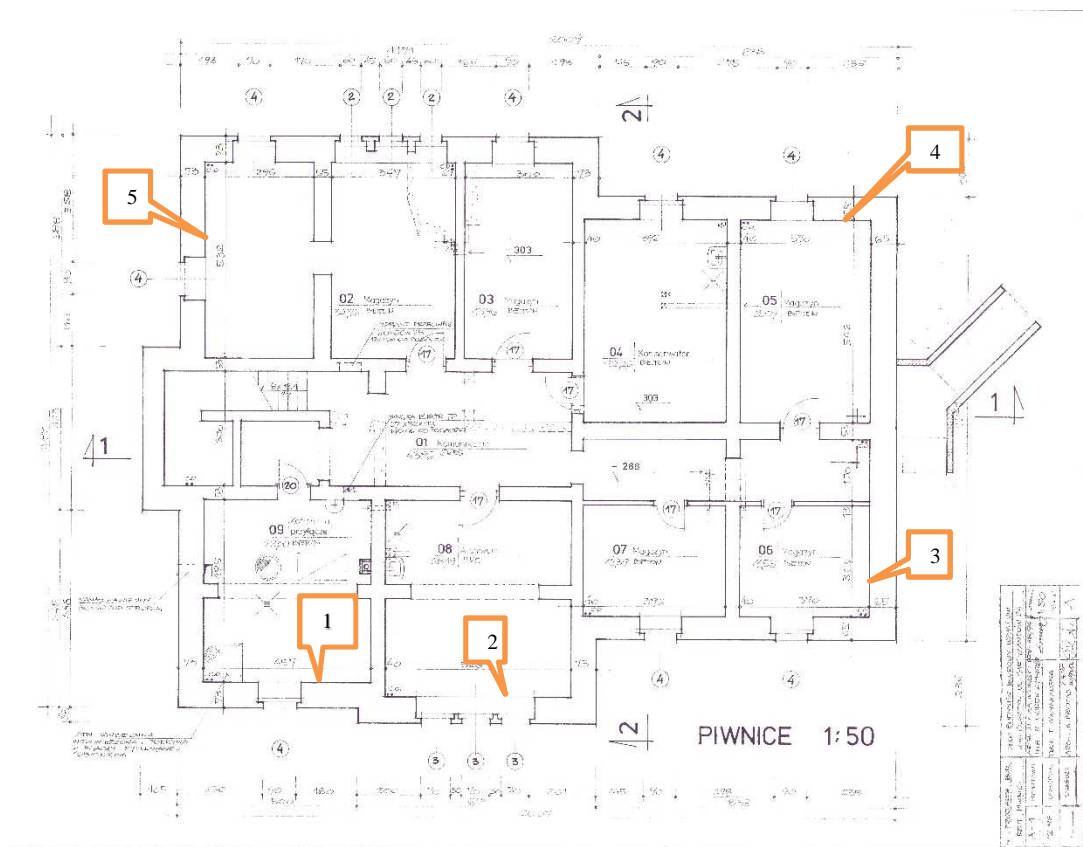
W celu dokładnego określenia rozkładu wilgotności murów dokonano pomiarów techniką niszczącą i zmierzono wilgotność za pomocą aparatu CM firmy Reidel-de Haën, metodą karbidową oraz miernikiem elektronicznym Laserline. Miejsca pobierania prób oznaczono na rys.2. Uzyskano następujące wyniki:

Lp.	Ciśnienie [bar]/[10 g]	Wilgotność [%]
1	1,1	8,4
2	0,9	6,79
3	0,8	6,03
4	0,6	4,5
5	1,0	7,63
6	0,5	4,5

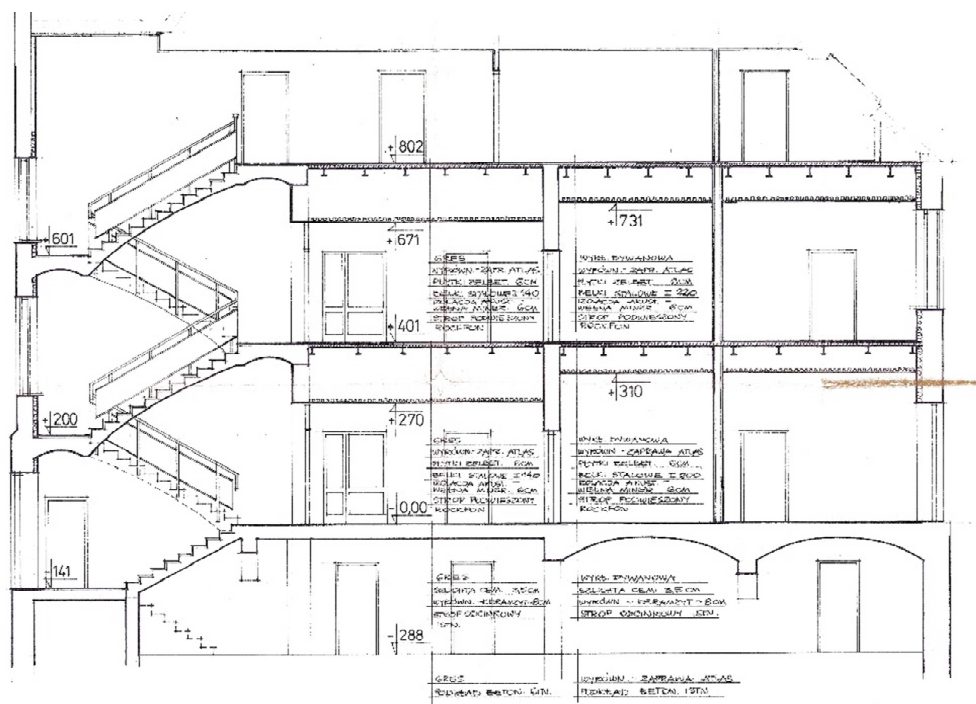
#### STOPNIE ZAWILGOCENIA MURÓW CEGLANYCH

- 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.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że materiał ścian jest zawilgocony na poziomie średnio-wilgotnym. Pomimo sprawnej wentylacji i utrzymywania wysokiej temperatury aktualnie mury przyziemia wykazują nadmierne zawilgocenie i wymagają interwencji.



Rys 1. Archiwalny rzut piwnic, lokalizacja miejsc pobierania próbek



Rys. 2. Archiwalny przekrój budynku

Uzyskano następujące wyniki zawartości szkodliwych soli:

Lp.	Cl <sup>-</sup> [%]	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [%]	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> [%]	pH
1	0,07	1,6	0,25	7
2	0,16	1,6	0,25	7
3	0,14	0,2	0,5	6
4	0,16	0,2	0,25	6
5	0,10	0,2	0,20	6
6	0,15	0,2	0,25	6

Przeprowadzone oznaczenia zawartości szkodliwych soli w murach wskazują na występowanie wysokiego poziomu zasolenia. Wysoki poziom stwierdzono zarówno w odniesieniu do jonów siarczanowych (> 1,6 %) oraz azotanowych. Ilość jonów azotanowych również lokalnie przekracza dopuszczalne wartości. W analizowanym przypadku zachodzi konieczność wykonywania zabiegów odsalających lub stosowania tynków magazynujących sole.

## 5. Ocena mykologiczna ścian piwnic

Badania stanu mykologicznego wykonano metodą organoleptyczną oraz fluorescencyjną. Wytypowano 5 stanowisk (rys.2) do poboru próbek z powierzchni elementów. Próbki pobrano z powierzchni przy użyciu sterylnych bawełnianych wacików. Próbki przebadano metodą fluorymetrycznego wykrycia enzymu obecnego w grzybach nitkowatych. Jest to metoda ilościowa, w której określa się zagęszczenie masy grzybiczej na badanej powierzchni. Stopień zagrzybienia jest mierzony przy pomocy substratu enzymu fluoropochodnego, który pod wpływem podziału wypuszcza fluorofor podlegający fluorescencji. Intensywność fluorescencji zależy od gęstości biomasy (grzybni). Przy wykorzystaniu takiej techniki nie zachodzi konieczność precyzyjnego hodowania i oznaczania grzybów. Metoda służy zarówno do zdiagnozowania obszarów wzrostu grzybni, jak również do kontroli skuteczności odgrzybiania, co jest szczególnie ważne w obiektach silnie zaatakowanych rozwojem grzybów. Podstawowym celem prowadzonych badań było zlokalizowanie występowania ewentualnych miejsc potencjalnego wzrostu grzybni. Udokumentowanie wzrostu grzybni mogło by się przełożyć na występowanie zagrożenia dla zdrowia ludzkiego.

Uzyskane wyniki wskazują, że w badanym obiekcie nie stwierdzono występowania istotnego skażenia mykologicznego na powierzchni ścian piwnic. Na podstawie oględzin makroskopowych i badań nie stwierdzono występowania zagrzybienia pleśniowego ścian piwnic. Z uwagi na proponowane rozwiązania, polegające na wykonaniu zabezpieczeń zewnętrznych oraz zachowaniu do-

tychczasowego sposobu użytkowania obiektu (pomieszczenia techniczne), nie zachodzi konieczność wykonania zabiegów odgrzybiających. Wymiana tynków i nowych powłok malarskich będzie stanowić wystarczającą ochronę.

## **6. Badania wentylacji**

Badania sprawności wentylacji pięciu kanałów wentylacyjnych wykonane przy zastosowaniu elektronicznego anemometru LCA 301 wyposażonego w dzwon pomiarowy wykazały (fot. 23), że wszystkie kanały wentylacyjne są drożne i powietrze przepływa w nich z prędkością od 0,5 do 1,2 m/s. W pomieszczeniach 21 i 22 stwierdzono występowanie ciągu zwrotnego, co jest spowodowane zbyt ograniczonym napływem powietrza przez okna. Ciąg wsteczny można zlikwidować przez dehermetyzację okien w pomieszczeniach 21 i 22.

## **7. Opis przegród zewnętrznych i instalacji**

### **7.1 Ściany piwnic**

W budynku występują ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej, o grubościach 73 i 65 cm z oblicowaniem kamiennym. Opór cieplny tych ścian kształtuje się na poziomie około 1,0 [ $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ], przy wymaganym w świetle obowiązujących Warunków Technicznych jakim powinny odpowiadać budynki na poziomie 5 [ $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ]. Z uwagi na wpisanie budynku do rejestru zabytków nie zachodzi obowiązek uzyskiwania oczekiwanego poziomu izolacyjności termicznej ścian piwnicznych. Oczywiście możliwości techniczne poprawy właściwości ciepłochronnych istnieją przez docieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz ponad gruntem oraz od zewnątrz w gruncie. Przy obecnym sposobie eksploatacji pomieszczeń nie zachodzi konieczność docieplania ścian. Zaleca się obniżenie temperatury w pomieszczeniach do poziomu 16 °C. Aktualnie zarejestrowano temperaturę na poziomie 19- 22 °C, co nie znajduje uzasadnienia.

### **7.2 Posadzki**

Posadzki betonowo-gruzowe są wykonane na trzech poziomach. Większość powierzchni użytkowej (korytarz, kotłownia pom 25,23,22) znajduje się na rzędnej -2,88 m. Pomieszczenie 21 oraz część wejściowa na korytarzu ma obniżony poziom do około -3,05, natomiast część pomieszczenia nr 19 ma poziom około -2,7 mm. Posadzki wykazują ślady licznych napraw polegających na uzupełnianiu betonem. Występują również liczne zarysowania i pęknięcia. Na powierzchni częściowo pokrytej płytkami gresowymi (występują wykwity świadczące o wcześniejszej infiltracji wód podsiąkających. Podczas badan posadzka była powietrzno-sucha Decyzja o ewentualnej wymianie posadzek powinna być uzależniona od planowanej przyszłej funkcji piwnic. W przypadku wykorzystania na cele gospodarcze jako podręczny magazyn, posadzki mogą być naprawione przez usu-



niecie płytek gresowych (schody, korytarz, kotłownia), oczyszczenie i naniesienie laminatu wykonanego z zaprawy np. zbrojonego siatką z włókna szklanego akrylowanego. Na tak wykonanej izolacji przeciwwilgociowej może być przyklejona nowa podłoga z płytek gresowych lub ceramicznych. Z uwagi na możliwość występowania dalszych deformacji wymiary płytek nie powinny przekraczać 30 cm W przypadku wykorzystania piwnic na cele magazynów z regałami o podwyższonym obciążeniu dokumentami wszystkie posadzki muszą być wykonane ponownie z betonu zbrojonego przeciwskurczowo zbrojeniem rozproszonym typu np. ilości 20 kg/m<sup>3</sup> i wykończone (przeciwpyłowo) płytkami gresowymi przyklejonymi na klej wodoodporny (tarasowy) lub posadzką żywiczną.

### **7.3 Izolacje instalacji C.O. i zimnej wody**

Pomieszczenia wykazują stan przegrzania. Lokalnie występują temperatury powietrza wewnętrznego na poziomie 23°C. Stan izolacji termicznych przewodów grzewczych wykonanych z profili poliuretanowych jest zły co wynika ze zużycia technicznego. Z uwagi na konieczność poprawy efektywności energetycznej obiektu zaleca się wymianę wszystkich izolacji termicznych na spełniające obecnie obowiązujące wymagania określone w Warunkach Technicznych 2021 rok.

### **7.4 Zewnętrzne naświetla przyokienne i opaska przeciwozbrozgowia**

Okna piwniczne usytuowane w części wschodniej, w której przyległy teren jest wyższy od poziomu dolnych ościeży okiennych istnieją betonowe osłony (fot.) zabezpieczające przed napływem wód opadowych. Elementy te (betonowe progi przeciwwodne) są wykonane wadliwe i nie zabezpieczają okien przed zamakaniem i infiltracją okien). Istniejące elementy wymagają w przypadku czterech najbardziej pograżonych w gruncie okien (dwa z przodu budynku i dwa z tyłu budynku) wymiany na typowe studnie przyokienne z odwodnieniem filtracyjnym do gruntu

Teren wokół budynku jest powierzchniowo uszczelniony i nie posiada opaski ozbrozgowiej. Po wykonaniu wykopów niezbędnych dla wykonania izolacji zewnętrznych

W pasie przyległym do budynku, na całym obwodzie 50 cm (poza wejściami do budynku) należy wykonać opaskę przeciwozbrozgową z obrzeży chodnikowych (betonowych lub kamiennych) grubości 6 cm. Obsypkę wykonać z otoczków frakcji 32/60 mm o miąższości minimum 15 cm

## **8. Wnioski**

Na podstawie przeprowadzonych badań i oględzin obiektu można sformułować następujące wnioski:

1. Aktualnie w budynku stwierdzono podwyższony poziom zawilgocenia ścian przyziemia. Występuje zawilgocenie spowodowane kapilarnym podciąganiem wód gruntowych oraz infiltracją wód opadowych przez przegrody zewnętrzne.
2. Stwierdzono występowanie podwyższonego poziomu stężenia szkodliwych soli w murach, szczególnie siarczanów.
3. Nie stwierdzono występowania zagrożenia mykologicznego dla zdrowia ludzi.
4. W celu trwałego osuszenia i zabezpieczenia obiektu należy wykonać nowe hydroizolacje pionowe i poziome zgodnie z załączonymi zaleceniami.
5. Ściany zewnętrzne mają niedostateczną izolacyjność cieplną, jednak przy zachowaniu obecnego sposobu eksploatacji i utrzymywaniu temperatury na poziomie 16 °C nie zachodzi konieczność wykonania docieplania.
6. Zachodzi konieczność wykonania docieplenia zewnętrznych ścian piwnic w strefie podgruntowej (podczas wykonywania izolacji przeciwwodnych przy zastosowaniu polistyrenu spienionego grubości 8 cm).
7. Posadzki znajdują się w złym stanie technicznym. Decyzję o ewentualnej ich wymianie należy podjąć na podstawie prognozy przyszłego wykorzystania piwnic.
8. Brak spełnienia wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej ścian, zawartych w „Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. z 2015 r., poz. 1422, z późn. zm.) nie wymaga uzyskania odstępstwa od warunków technicznych.
9. Z uwagi na wpisanie obiektu do rejestru zabytków roboty remontowe należy wykonywać na podstawie odrębnej dokumentacji projektowej - uzgodnionej z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

## **9. Uzasadnienie wprowadzenia odstępstwa od Warunków Technicznych oraz propozycja rozwiązań zastępczych**

Przeprowadzone analizy ciepłno-wilgotnościowe przegród budynku wskazują, że brak ocieplenia części występujących w budynku murów (nad gruntem) nie niesie ze sobą ryzyka wystąpienia kondensacji wewnętrznej ani powierzchniowej w przegrodach. Wykonanie prac naprawczych murów w połączeniu z kontrolowaniem poziomu wilgotności wewnątrz pomieszczeń uchronią przegrody od problemów wilgotnościowych.

Odstępstwo od Warunków Technicznych dotyczy współczynników przenikania ciepła. Odstępstwo to jednak nie wpłynie znacząco na zapotrzebowanie budynku na energię, gdyż w części poziomej docieplanie będzie częściowo wykonane od strony zewnętrznej. Mury wykonane z cegły ceramicznej pełnej charakteryzują się wysoką bezwładnością cieplną. Obecność przegród o

dużej pojemności cieplnej przenosi się bardzo korzystnie na przemieszczanie frontów temperaturowych (np. od nasłonecznienia). Ogranicza to zapotrzebowanie pomieszczeń na energię do ogrzewania. Rekompensatą skutków wprowadzenia odstępstwa od Warunków Technicznych będzie również obniżenie temperatury eksploatacyjnej do poziomu 16 °C oraz kontrolowanie wentylowanie pomieszczeń. Umożliwi to utrzymywanie korzystnych warunków mikroklimatu wewnątrz przy racjonalnym zużyciu energii.

## **10. Zalecenia**

### **10.1 Uwagi ogólne**

Budynek wymaga przeprowadzenia kompleksowego zabezpieczenia przeciwwilgociowego w zakresie ochrony przed wilgocią gruntową. Zachodzi konieczność wykonania wykopów wokół budynku do poziomu ław fundamentowych, skucia odspajających się fragmentów wypraw. Ściany przyziemia powinny być chronione przez wykonanie izolacji poziomych metodą iniekcji w otwory wiertnicze oraz izolacją pionową. Izolacje pionowe powinny być osłonięte płytami grubości 8 cm. Wokół budynku należy wykonać opaskę przeciwozbryzgową z reprofilacją przyległego terenu zapewniającą naturalny odpływ wód opadowych w kierunku ulicy.

Tynki wewnętrzne na ścianach zewnętrznych, jak również przyposadzkowe pasy tynków na ścianach wewnętrznych powinny być wymienione na tynki renowacyjne. Należy stosować otwartodyfuzyjne powłoki malarskie. Roboty wykonać wg niżej przedstawionych opisów.

### **10.2 Izolacje poziome**

Izolację poziomą należy wykonać z wodorozcieńczalnego siloksanowego preparatu np. Kie-sol IK. Preparat ten służy do wykonywania poziomych przepon przeciw wilgoci podciąganej kapilarnie powyżej poziomu spiętrzania wody,

Zaleca się zastosowanie metody iniekcji niskociśnieniowej. Odstęp między otworami 10-12 cm, głębokość otworów powinna sięgać min. 5 cm poniżej grubości muru. Otwory wiercić z od wewnątrz pod kątem 10°, w dwóch rzędach. Przed iniekcją należy usunąć pył wiertniczy i osadzić pakery iniekcyjne. Jeżeli w murze stwierdzone zostaną duże ilości pustek, rys czy otwarte spoiny do 5 mm, przed wykonaniem właściwej iniekcji należy wykonać iniekcję wstępną materiałem

Przed zastosowaniem należy rozcieńczyć preparat czystą wodą pitną w stosunku 1:12. Iniekcję należy prowadzić pod ciśnieniem < 10 bar tak długo, aż wprowadzi się wymaganą ilość rozcieńczonego preparatu. (ok. 0,20 kg koncentratu na

każde 10 cm grubości ściany i na metr długości ściany). Po ok. 24 godzinach należy wyciągnąć pakery i zamknąć otwory

Alternatywnie do wykonania izolacji poziomych można zastosować bezciśnieniowo wprowadzany krem

Produkt jest rekomendowany przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.

Rekomendacja Techniczna RT ITB – 1240/2012®. Preparat w formie kremu do iniekcji w zaprawie murów z cegły, bloczków lub kamienia oraz innych materiałach w celu wytworzenia poziomej bariery hydroizolacyjnej odcinającej wilgoć pochodzącą z podciągania kapilarnego.

Formuła kremu składa się z silanów, siloksanów, emulgatorów i wody. Dzięki dokładnie dobranym proporcjom składników zawiera ponad 60% związków czynnych, zapewniając penetrację zapraw murarskich i tworząc skuteczną barierę hydrofobową. Preparat powoduje hydrofobizację porów zaprawy, a po utwardzeniu tworzy zaporę przeciwwilgociową. Czas utwardzania pozwala uzyskać skuteczną barierę hydrofobową już po ok. 3 miesiącach.

W analizowanym przypadku sposób wykonania polega na skuciu tynku wraz z warstwami wykończeniowymi do wysokości przynajmniej 0,5 m powyżej najwyższych śladów wilgoci na ścianach wewnętrznych oraz wymianie wszystkich tynków wewnętrznych na ścianach zewnętrznych oraz, jednak nie niżej niż 1 m nad podłogą. Następnie należy nawiercić otwory o średnicy 12 mm w regularnych odstępach w warstwie zaprawy murarskiej, co najmniej 150 mm nad poziomem gruntu znajdującego się na zewnątrz (dotyczy ściany wejściowej na poziomie gruntu) oraz w najniższej możliwej warstwie zaprawy przy stosowaniu środka od wewnątrz. Głębokość i rozmieszczenie otworów są zależne od konstrukcji ścian, ale otwory powinny być umieszczone w odległości nie większej niż co 120 mm od siebie. Otwory wierce się w jednej linii poziomej zaprawy, nie przewiercając na wylot – głębokość otworów powinna być taka, aby po nawierceniu zostawić 10 - 30 mm nienaruszonej zaprawy w zależności od grubości samej ściany (szczegóły w tabeli). Po nawierceniu otworów należy je odpylić, aby umożliwić dokładną aplikację kremu.

Krem jest pakowany w wiaderka oraz łatwe w obsłudze tuby foliowe. Po umieszczeniu tuby w aplikatorze należy użyć ostrego noża do przebicia końcówki tuby, następnie zakręcić końcówkę aplikatora, który tym samym jest gotowy do użycia. Systemową rurkę aplikatora należy wprowadzić do końca wywierconych otworów w ścianie.

#### **Dokumenty odniesienia:**

Rekomendacja Techniczna RT ITB nr 1240/2012 Atest Higieniczny PZH nr HK/B/1466/01/2009  
Deklaracja Zgodności Producenta – z dnia 02.10.2009 Brytyjska Aprobata Techniczna BBA nr 97/3363.

### 10.3 Izolacje pionowe zewnętrzne

Izolacje pionowe zewnętrzne najkorzystniej wykonać z materiału łączącego właściwości elastycznego mineralnego szlamu uszczelniającego oraz bitumicznej powłoki grubowarstwowej modyfikowanej tworzywami sztucznymi.

Jest to cementowa powłoka hydroizolacyjna modyfikowana w dużym stopniu polimerowymi dodatkami łącząca zalety mas bitumicznych i elastycznych szlamów uszczelniających. Można go stosować zarówno na podziemnych fragmentach budowli, w strefie cokołowej ale także jako elastyczną powłokę w zbiornikach wody. Materiał ten ponadto może być stosowany na stare podłoża bitumiczne.

Technologia wykonania izolacji ma następujący przebieg:

#### Przygotowanie podłoża

Po odkopaniu ściany fundamentowej należy ją dokładnie oczyścić z resztek ziemi za pomocą szczotek stalowych lub ewentualnie zmyć myjką ciśnieniową. Luźne fragmenty tynku usunąć, brakujące wyprawy uzupełnić zaprawą cementową. Podłoże musi być czyste i mocne. Dopuszczalne jest stosowanie na matowo wilgotnych powierzchniach. Naroża i krawędzie należy załamać względnie sfazować. Zagłębienia  $> 5$  mm, otwarte spoiny pionowe i wsporne lub ubytki, wypełnić odpowiednią zaprawą, z mieszanką piasków kwarcowych o uziarnieniu 0,2-2,0 mm, (proporcja mieszania 3:1). Podłoża mineralne należy zagruntować preparatem (rozcieńczonym wodą w stosunku 1:1). Preparat gruntujący powinien dobrze wnikać w podłoże a powierzchnia powinna być powietrznie sucha, zanim zostanie nałożona pierwsza warstwa powłoki.

#### Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej

Materiał nakłada zasadniczo w co najmniej dwóch warstwach. Pierwszą warstwę nakłada się pędzlem lub metodą szpachlowania. Drugą warstwę hydroizolacji nakłada się przez szpachlowanie lub natryskowo wtedy, gdy pierwsza warstwa nabierze odporności na uszkodzenie. Należy przestrzegać minimalnego zużycia materiału (gr. warstwy  $> 2$  mm – zużycie  $2,5 \text{ kg/m}^2$ ).

#### Ochrona powłoki hydroizolacyjnej

Powierzchnie pokryte powłoką należy chronić przed uszkodzeniami przez zastosowanie płyt grubości 8 cm. Płyty stanowią również wymaganą izolację termiczną.

Nie dopuszcza się stosowania płyt polistyrenu spienionego W celu zapewnienia swobodnego odparowania wilgoci z gruntu oraz ograniczania zalewania strefy cokołowej wodami rozbryzgowymi, zaleca się wykonanie opaski wokół budynku z 10 cm warstwy żwiru płukanego frakcji 32 #60 mm.



## 10.4 Izolacje pionowe wewnętrzne

W miejscach niedostępnych od strony zewnętrznej (w miejscach których niemożliwe jest wykonanie wykopu np. na fragmencie wschodniej ściany szczytowej (przy schodach wejściowych) należy wykonać izolację pionową wewnętrzną tzw. „białą wannę wewnętrzną”. Izolację należy wykonać z elastycznego szlamu uszczelniającego, w połączeniu z tynkiem renowacyjnym.

Technologia wykonania izolacji ma następujący przebieg:

### Przygotowanie podłoża

Usunąć stary tynk z całej powierzchni, na której stwierdzono uszkodzenia, łącznie z pasem co najmniej 50 cm powyżej granicy zniszczeń/zawilgocenia. Usunąć zanieczyszczenia z powierzchni ścian, w tym stare powłoki malarskie oraz osypujące się cząstki. Podczas czyszczenia powierzchni nie należy stosować dużych ilości wody, zaleca się stosowanie metody strumieniowania mgławicowego lub najlepiej przecierać ściany szczotkami drucianymi. Usunąć nadlewki z posadzki w pobliżu styku posadzki ze ścianą w pasie o szerokości min. 20 cm.

### Gruntowanie podłoża pod warstwę wyrównawczą / naprawczą

Wymieszać preparat z wodą w proporcji 1:1 i nanieść na oczyszczone podłoże metodą natryskową używając np. opryskiwacza z tworzywa sztucznego. Po ok. 15 minutach gdy preparat zostanie wchłonięty przez podłoże, należy nanieść jedną warstwę szlamu uszczelniającego używając miękkiego pędzla.

Zużycie:

0,1 kg/m<sup>2</sup>

2,0 kg/m<sup>2</sup>

### Wykonanie fasety uszczelniającej

Po zagruntowaniu podłoża, gdy szlam uszczelniający jest jeszcze świeży (po ok. 15 minutach) należy wykonać fasety uszczelniającą z zaprawy wodoszczelnej w miejscu styku ściany i posadzki, promień 5,0 cm. Zaprawę należy przygotować w konsystencji gęstoplastycznej lub wilgotnej. Ułożoną zaprawę, rozciągnąć specjalnym narzędziem do wykonywania fasety lub używając krótkiego odcinka rury PCV o średnicy 100 mm, podczas rozciągania zagęszczać zaprawę.

Zużycie:

0,02 kg/mb

0,20 kg/mb

3,00 kg/mb

### Wyrównanie podłoża

Po zagruntowaniu podłoża, gdy szlam uszczelniający jest jeszcze świeży (po ok. 15 minutach) zamknąć spoiny i wyrównać nierówne powierzchnie

Po przygotowaniu podłoża nakłada się zaprawę ręcznie lub za pomocą agregatu tynkarskiego w warstwach o grubości od 1 do 4 cm. Przy czym najpierw nanosi się 1 cm tynku jako warstwę kontaktową, pozostawia na krótki czas aby zaprawa lekko związała i uzupełnia do przewidzianej grubości tynku. Zaprawa wyrównawcza nie musi być nakładana na całą powierzchnię podłoża, a jedynie na powierzchnie wymagające wyrównania.

Po wykonaniu warstwy wyrównawczej należy odczekać co najmniej 1 dzień na każdy mm grubości warstwy wyrównawczej.

Zużycie:

9,5 kg/m<sup>2</sup> na każde 10 mm grubości

### Powłoka uszczelniająca

Szlam nakładać bezpośrednio po wymieszaniu na całą powierzchnię techniką szlamowania używając miękkiego pędzla. Po ok. 20 minutach (zależnie od podłoża) nanieść drugą warstwę szlamu w taki sam sposób. Minimalna ilość szlamu nakładanego w jednej warstwie wynosi 2,0 kg/m<sup>2</sup> (grubość warstwy > 1mm). Całkowita grubość powłoki wykonanej materiałem Sulfatexschlämme nie może w żadnym miejscu przekraczać 5 mm.

Zużycie:

4,0 kg/m<sup>2</sup>

### Obrzutka – warstwa szczepna

Na ostatnią, jeszcze świeżą warstwę szlamu uszczelniającego należy wykonać obrzutkę stosując Obrzutkę należy siatkowo narzucać cienką warstwę. Zaprawa powinna pokrywać całą powierzchnię.

Zużycie:

5 kg/m<sup>2</sup>

## **10.5 Tynki wewnętrzne w piwnicach**

Zaleca się całkowite skucie skorodowanych tynków w pomieszczeniach piwnic na ścianach zewnętrznych oraz co najmniej 50 cm w dolnym pasie przyposadzkowym na ścianach wewnętrznych. Również w strefie wejścia zachodniego do budynku na poziomie terenu w dolnych partiach ścian tynk należy wymienić. Mury oczyścić za pomocą np. szczotek drucianych.

Na tak przygotowanym podłożu wykonać tynki renowacyjne (na ścianach docieplanych od wewnątrz wykonać tynk podkładowy

Prace należy wykonać wg następującej technologii z zachowaniem odpowiedniej kolejności robót i zaleceń zawartych w instrukcjach technicznych:

### Przygotowanie podłoża

Usunąć skorodowany tynk z całej powierzchni, na której stwierdzono uszkodzenia, łącznie z pasem co najmniej 30 cm powyżej granicy zniszczeń/zawilgocenia. Wydlutować uszkodzone spoiny do głębokości 2 cm. Usunąć zanieczyszczenia z powierzchni ścian, w tym stare powłoki malarskie oraz osypujące się cząstki. Podczas czyszczenia powierzchni nie należy stosować dużych ilości wody, zaleca się stosowanie metody strumieniowania mgławicowego lub w przypadku mniejszych powierzchni należy przecierać ściany szczotkami drucianymi.

### Wyrównanie podłoża

Zamknąć spoiny i wyrównać nierówne powierzchnie Po przygotowaniu podłoża nakłada się zaprawę ręcznie lub za pomocą agregatu tynkarskiego w warstwach o grubości od 1 do 4 cm. Przy czym najpierw nanosi się 1 cm tynku jako warstwę kontaktową, pozostawia na krótki czas aby zaprawa lekko związała i uzupełnia do przewidzianej grubości tynku. Przy pracach renowacyjnych z późniejszym nakładaniem tynku renowacyjnego oraz w przypadku warstw wyrównawczych wymaga się aby minimalna grubość warstwy wynosiła 10 mm.

Zaprawa wyrównawcza nie musi być nakładana na całą powierzchnię podłoża, a jedynie na powierzchnie wymagające wyrównania. Później na całą tynkowaną powierzchnię narzuca się obrzutkę. W przypadku nakładania warstwy wyrównawczej na całą powierzchnię, po stężeniu tynku należy nadać mu szorstkość grzebieniem do tynku lub pacą z nabitymi gwoździami. Przy takim wykończeniu powierzchni nie wykonuje się obrzutki. Po wykonaniu warstwy wyrównawczej należy odczekać co najmniej 1 dzień na każdy mm grubości warstwy wyrównawczej.

Zużycie:

9,5 kg/m<sup>2</sup> na każde 10 mm grubości

### Obrzutka - warstwa szczepna

Na przygotowanym podłożu należy wykonać obrzutkę Po przygotowaniu podłoża należy siatkowo narzucać wymieszaną obrzutkę cienką warstwą. Zaprawa powinna pokrywać ok. 50% powierzchni.

Zużycie:

3 kg/m<sup>2</sup>

### Wykonanie systemu tynku renowacyjnego

W związku z stwierdzeniem wysokiego stopnia zawilgocenia, należy wykonać porowaty tynk podkładowy w warstwie o grubości co najmniej 10 mm. Po stężeniu tynku należy nadać mu szorstkość grzebieniem do tynku lub pacą z nabitymi gwoździami. Przed

przystąpieniem do kolejnych prac, po wykonaniu warstwy magazynującej sole należy odczekać co najmniej 7 dni.

Zużycie:

9,5 kg/m<sup>2</sup> na każde 10 mm grubości

Jako tynk renowacyjny nawierzchniowy nanieść (kolor starej bieli) w warstwie o wymaganej grubości co najmniej 15 mm.

Po przygotowaniu podłoża nakłada się zaprawę ręcznie lub za pomocą agregatu tynkarskiego. Tynk renowacyjny nanieść w warstwie o grubości co najmniej 15 mm. Świeżo nałożoną zaprawę tynkarską ściąga się w jedną stronę zwilżoną łątą ząbkowaną a w drugą łątą aluminiową, pozostawiając szorstką powierzchnię. Po zmatowieniu powierzchni, można ją ostrożnie wykończyć pacą pokrytą miękką gąbką, po dalszym stwardnieniu wykańcza się ostatecznie powierzchnię tą samą pacą. Jeżeli wymagane jest uzyskanie bardzo gładkiej, drobnoziarnistej faktury, po wystarczającym stwardnieniu przeciera się powierzchnię tynku kratowym zdzierakiem, najwcześniej po 3 dniach można nakładać tynk drobnoziarnisty

Przy stosowaniu do wyznaczenia lica powierzchni tynku listew metalowych lub drewnianych, nie wolno ich mocować na materiały gipsowe i nie wolno pozostawiać ich w tynku. Usuwa się je, gdy tynk stężeje a ślady zaciera się odpowiednią zaprawą tynkarską.

### Wykonanie powłoki malarskiej

Najwcześniej po 4 tygodniach, wykończyć powierzchnię nakładając barwną, otwartą dyfuzyjnie farbę silikonową po wcześniejszym zagruntowaniu środkiem

Obydwa materiały są gotowe do użycia.

(preparat gruntujący) - Nakładać pędzlem, szczotką, wałkiem lub metodą polewania za pomocą niskociśnieniowego urządzenia natryskowego.

Zużycie:

0,2 l/m<sup>2</sup> zależnie od chłonności podłoża,

Nakładać pędzlem, wałkiem lub metodą natrysku bezpowietrznego (airless) w dwóch cyklach roboczych.

Zużycie:

0,3 - 0,4 l/m<sup>2</sup> przy nakładaniu dwóch warstw.



## **10.6 Zabezpieczenie strefy cokołowej**

W celu zabezpieczenia muru przed infiltracją wód opadowych i rozbryzgowych, zaleca się usunięcie istniejącego bruku i uzupełnień betonowych. Wnikliwa analiza termogramów wskazuje, że w strefie pod opaską betonową dochodzi aktualnie do infiltracji wód opadowych. W miejscu istniejącej opaski betonowej należy wykonać opaskę przeciwrzeczogowa z otoczków  $\varnothing 32 \div 60$  mm o szerokości około 60 cm. Opaska powinna być oddzielona od przyległego gruntu za pomocą obrzeża chodnikowego.

## **10.7 Zalecenia dotyczące wentylacji.**

Należy usprawnić wentylację w pomieszczeniach 05 i 04 przez przywrócenie prawidłowego ciągu. Należy odtworzyć kratkę wentylacyjną wprowadzić urządzenie grzewcze ( np. nagrzewnicę elektryczną i ogrzewać przez około 5 minut przy uchylonym oknie. Po przywróceniu prawidłowego ciągu okno powinno stale znajdować się w pozycji lekko rozhermetyzowanej.

## **10.8 Zalecenia dotyczące eksploatacji**

Z uwagi na występujące zawilgocenie przegród, w tym również przegród wewnętrznych, do czasu wykonania niezbędnych napraw okna powinny stale znajdować się w stanie lekkiego rozszczelnienia. A przy sprzyjających warunkach pogodowych powinny być otwierane. Do czasu wykonania robót osuszeniowych zaleca się utrzymywanie temperatury na poziomie 20°C.

## **10.9 Wytyczne wykonywania prac**

Wykonawca prac powinien legitymować się odpowiednim przygotowaniem do prowadzenia prac specjalistycznych w dziedzinie wykonywania izolacji przeciwwilgociowych, prac renowacyjnych oraz odgrzybienionych. Wszystkie prace budowlano-izolacyjne wykonać należy zgodnie z ogólnymi warunkami BHP i p. poż. oraz katami technicznymi produktów.

## **11. Zastrzeżenia i klauzule**

Niniejsza opinia, definiująca stan techniczny jako średni jest ważna przez okres 12 miesięcy. W przypadku braku interwencji stan piwnic może ulec pogorszeniu i opinia nie będzie aktualna.

## 12. ZAŁĄCZNIK FOTOGRAFICZNY



Fot.1. Teren przyległy utwardzony nieprzepuszczalnym brukiem na podłożu stabilizowanym, sprzyjającym zawilgacaniu przez boczną infiltrację (brak opasek przeciwozbyzgowych)



Fot.2. Odprowadzenie wód opadowych poprawne teren stabilizowany betonem, brak opaski przeciwozbyzgowiej



Fot.3. Lokalnie spadki terenu utwardzonego betonem skierowane do budynku, zbyt niskie progi powstrzymujące wody opadowe - woda rozbyzgowia infiltruje do wnętrza, wymagana instalacja studni przyokiennych



Fot.4. Przyległy teren uszczelniony powierzchniowo, brak opasek przeciwozbyzgowych



Fot.5, Spadki terenu przyległego prawidłowe powierzchnia uszczelniona (brak opasek przeciwozbrozgowych)



Fot.6 Progi betonowe osłaniające przed infiltracją wód opadowych nie spełniają swojej funkcji, konieczna wymiana na studnie przyokienne



Fot.7. Podczas zalegania śniegu woda z roztopów infiltruje do wnętrza przez okna, (strefy przyokienne powinny być regularnie odśnieżane)



Fot.8. Podczas zalegania śniegu woda z roztopów infiltruje do wnętrza (strefy przyokienne powinny być regularnie odśnieżane – konieczność wykonania studni przyokiennych)



Fot. 9., 10. Przykładowe miejsca pobrania zwierciny do badań na zawartość szkodliwych soli



Fot.11. Zniszczenia wilgotnościowe i solne wypraw tynkarskich ściany zewnętrznej w kotłowni





Fot.12. Zniszczenia wilgotnościowe i solenne ściany w pom 23



Fot.13. Przykładowe zniszczenia solno-wilgotnościowe w pomieszczeniu nr 23



Fot.14. Przykładowe zniszczenia solno-wilgotnościowe w pomieszczeniu 23





Fot.15. Przykładowe zniszczenia solno-wilgotnościowe w pomieszczeniu nr 22  
(nasilenie zawilgoceń w strefie schodów zewnętrznych)



Fot.16. Przykładowe zniszczenia solno-wilgotnościowe w pomieszczeniu nr 19



Fot.17,., fot 18. Uszkodzenia posadzek gruzowo-betonowych (w pomieszczeniu 21 i 22)



Fot.19. Wykwity solne na spoinach płytek gresowych wskazujące na występowanie okresowych podsię-  
czeń wód gruntowych

Fot.20. Odspajanie się płytek cokołowych przy schodach do piwnicy spowodowane wysokim poziomem  
zawilgocenia (zachodzi konieczność usunięcia okładzin i wykonania blokady przeciwwilgociowej oraz  
lokalnie izolacji wewnętrznej typu biała wanna



Fot.21. Zniszczenia starzeniowe poliuretanowych izolacji termicznych przewodów C.O wymagające wy-  
miany



Fot.22. Miernik wilgotności impedancyjno-pojemnościowy (wykorzystywany do pomiarów uzupełniających wilgotności przegród)



Fot. 23. Stosowany rejestrator wilgotności i temperatury powietrza



Fot.24. Stosowany anemometr skrzydełkowy LCA 301 z dzwonem pomiarowym