

BEZINWAZYJNY SYSTEM OSUSZANIA AQUAPOL – STUDIUM PRZYPADKU

Wilgoć znajdująca się w przegrodach budowlanych jest wyzwaniem dla specjalistów zajmujących się problematyką osuszania. Skutków zawilgocenia murów takich jak uszkodzenia powłok malarskich, odpadanie tynków oraz pleśnie, nie należy ignorować.

Jedną z głównych przyczyn destrukcji przegród jest wilgoć podciągana kapilarnie. Większość materiałów budowlanych ma budowę kapilarno-porowatą, co umożliwia wilgoci wnikanie w strukturę muru i transport w jego wyższe partie. Taka sytuacja ma miejsce zawsze wtedy, gdy elementy muru mają bezpośredni kontakt z gruntem na skutek braku powłok hydroizolacyjnych. Kapilarne podciąganie wilgoci ma związek ze średnicą porów i ich kształtem. Literatura naukowa wyróżnia kilka rodzajów porów. Jest to związane z ich średnicą oraz możliwością penetracji wilgoci pod różnymi postaciami. Istotna jest zarówno wielkość porów, jak i stopień ich wypełnienia wilgocią. Pory kapilarne charakteryzują się swobodną penetracją przez wilgoć kapilarną. Przez mikropory możliwy jest ruch wilgoci pod postacią pary wodnej.

Nie każda z oferowanych na rynku metod pozwala na skuteczne i trwałe osuszenie obiektu. Pojawia się zatem pytanie, co i w jaki sposób należy zrobić podczas procesu osuszania, aby doprowadzić ściany do stanu umożliwiającego przeprowadzenie

niezbędnych napraw, a w konsekwencji normalną eksploatację.

Tradycyjne metody likwidacji podciągania kapilarnego (iniekcja chemiczna) bazują na tym samym założeniu, to jest dążeniu do wytworzenia bariery blokującej transport kapilarny. Dla skutecznego wykonania blokady poprzez wprowadzenie preparatu iniekcyjnego w strukturę muru, istotna jest zarówno wielkość porów, jak i stopień ich wypełnienia wilgocią oraz sposób, w jaki preparat iniekcyjny przerywa podciąganie kapilarne. Dlatego też rozkład porów o różnej średnicy jako struktura porowatości, ma zasadniczy wpływ na wybór właściwej metody i materiału do iniekcji. Drugim istotnym parametrem jest ich całkowita objętość. Mamy zatem do czynienia z tzw. czynnikami niepewności, do których dodatkowo dodać trzeba rysy i pustki w murze. Mechaniczne metody odtwarzania przepony poziomej (podcinanie muru, wbijanie blach) powodują dodatkowo dezintegrację muru. Obie te metody, ze względów czysto technicznych mają także ograniczenia w postaci zarówno grubości muru jak i stopnia skomplikowania jego kształtu.

Z tego powodu alternatywą jest technologia bezinwazyjnego systemu osuszania Aquapol, który został zastosowany między innymi w budynku kościoła pw. św. Macieja we Wrocławiu, przy pl. Nankiera 17a (FOT.). Jest to gotycki kościół z cegły, zbudowany na planie krzyża, jednonawowy z transeptem i wieżą. Historia kościoła sięga początków XIII wieku. Powstał on wówczas jako kaplica dworska związana z dworem Henryka Brodatego. Kościół ten składał się z dwuprzęsłowej nawy oraz również dwuprzęsłowego, węższego i dłuższego prezbiterium. Był wielokrotnie przebudowywany a w 1945 r. uszkodzony podczas walk we Wrocławiu. Odbudowany w latach 60-tych ubiegłego wieku. Obecnie pełni funkcję rzymskokatolickiego kościoła rektoralnego.

WDROŻENIE BEZINWAZYJNEGO SYSTEMU OSUSZANIA

System osuszania Aquapol wdrożono w budynku kościoła pw. św. Macieja we Wrocławiu w dniu 5.05.2006 roku. Skutkiem działania systemu Aquapol jest obniżenie wilgotności muru poprzez niedopuszczanie do transportu kapilarnego wilgoci gruntowej przez porowaty materiał konstrukcyjny muru. Od momentu uruchomienia, AQUAPOL pełni skuteczną funkcję izolacji poziomej przeciwwilgociowej, chroniąc przed dalszym zawilgoceniem murów jako następstwa kapilarnego podciągania wilgoci. Woda, która na skutek braku skutecznej izolacji przedostała się do muru, przemieszcza się ku dołowi i równocześnie poprzez odparowanie do otoczenia, co skutkuje osuszeniem murów z wilgoci kapilarnej.

Mury w obszarze nie narażonym na inne rodzaje zawilgocenia (jak np. zalewanie, oddziaływanie wody gruntowej pod ciśnieniem w obszarze kondygnacji podziemnej, kondensację wilgoci wywołaną warunkami cieplno-wilgotnościowymi, czy wilgoć higroskopijną (np. na skutek zasolenia murów) wysychają do osiągnięcia tzw. wilgotności równowagowej

Standardem zastosowania systemu Aquapol w każdym przypadku jest szeroka diagnostyka obiektu, w której ramach wykonano:

» analizę stanu technicznego budynku pod względem zawilgocenia oraz wymaganych zabezpieczeń przeciwwilgociowych i systemu odprowadzenia wód deszczowych. Ma to na celu



FOT. Budynek kościoła pw. św. Macieja we Wrocławiu, przy pl. Nankiera 17a, gdzie została zastosowana technologia bezinwazyjnego systemu osuszania Aquapol

KONTAKT

AQUAPOL®
System Osuszania Murów

AQUAPOL POLSKA CPV
ul. S. Żeromskiego 12, 58-160 Świebodzice
tel. 74 664 71 30, 74 854 58 91
infolinia 800 808 828
e-mail: aquapol@aquapol.pl
www.aquapol.pl

Profil	Wysokość pobierania próbki [cm]	Zawilgocenie [%]		Różnica zawilgocenia [%]
		Wdrożenie 5.05.2006	Badanie 13.05.2009	
M1	30	10,22	8,28	-1,94
	60	4,21	3,31	-0,90
	90	2,79	<1	1,79
M2	30	10,40	1,75	-8,65
	60	6,01	1,00	-5,01
	90	4,93	1,00	-3,93
	120	2,81	1,00	1,81
M3	30	14,73	9,94	-4,79
	60	11,47	7,70	-3,77
	90	12,32	7,17	-5,15
	120	14,85	10,05	-4,80
	150	10,68	15,40	4,72
M4	30	3,62	2,47	-1,15
	60	1,00	4,48	3,48
	90	1,00	1,17	0,17
M5	50	5,76	2,73	-3,03
	80	2,86	<1	1,86
	110	2,26	<1	-1,26
M6	50	11,09	12,97	1,88
	100	11,54	15,47	3,93
	150	14,84	18,05	3,21
	180	5,80	3,24	-2,56
M7	50	14,55	13,26	-1,29
	100	7,84	20,18	12,34
	150	9,67	1,03	-8,64
	180	5,85	5,68	-0,17
M8	30	3,07	1,00	-2,07

TABELA 1. Porównanie wilgotności masowej w punktach pomiarowych w dniu instalacji systemu oraz po 3 latach. Profile od M6 do M8 w obszarze zawilgocenia na skutek napływu wody (poza obszarem działania systemu Aquapol).

zidentyfikowanie innych niż podciąganie kapilarne wilgoci, źródeł zawilgocenia,

» badanie stanu zawilgocenia murów *in-situ* z wykorzystaniem wagosuszarki w wybranych (reprezentatywnych dla zdefiniowania stanu budynku) profilach pomiarowych (pionowych i poziomych, wg procedur stanowiących podstawę metody bezpośredniej i wymagań ÖNORM B3355-1). Badanie profili poziomych służy zdefiniowaniu zjawiska poziomej penetracji wilgoci w murze, badanie profili pionowych określa stopień zawilgocenia muru i zasięg zjawiska podciągania kapilarnego. Powyższe badanie ma charakter inwazyjny i polega na wykonaniu odwiertów i pobraniu próbek materiału murów w ustalonych punktach). Wilgotność masową muru określono za pomocą wzoru:

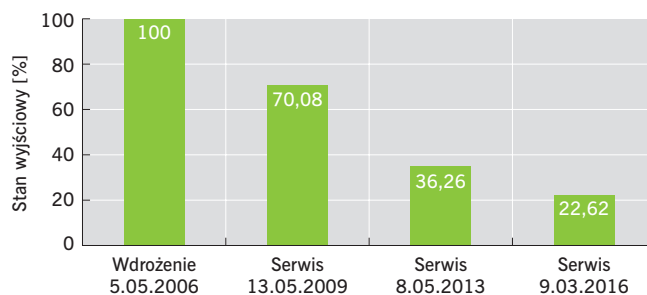
$$W_m = \frac{M_m - M_s}{M_s} \cdot 100\%$$

gdzie:

W_m – wilgotność masowa [%];

M_m – masa próbki mokrej [g];

M_s – masa próbki wysuszonej [g].



RYS. Spadek zawilgocenia masowego muru w kolejnych serwisach dla profilu M3 (średnie w procentach dla całego profilu, jako 100% stanu wyjściowego przy wdrożeniu)

Badanie próbek muru w celu określenia zawartości i rodzajów soli z zastosowaniem pasków analitycznych (w zakresie: chlorki, siarczany, azotany):

- » oznaczenie pH muru i tynku,
- » badanie różnicy potencjałów elektrycznych w układzie poziomym i pionowym identyfikujące procesy transportu wilgoci w murze,
- » analiza parametrów i zjawisk ciepłno-wilgotnościowych w celu określenia i wyeliminowania niebezpieczeństwa kondensacji wilgoci.

Na etapie badań diagnostycznych wykonano 8 tzw. profili pionowych rozkładu zawilgocenia masowego muru, w których wiertarką wolnoobrotową z głębokości 15–20 cm co 30 cm od podłoża odwiercano próbki materiału muru z zachowaniem wymogu międzyoperacyjnej kontroli temperatury wiertła. Przedmiotowe badanie oparte jest na austriackiej normie ÖNORM B 3355-1 i zostało jako procedura firmy AQUAPOL podane certyfikacji TUV Austria/Umieszczenie profili (miejsc pomiarowych) dokonano w następujący sposób:

- » profil M1 – ściana zewnętrzna ponad poziomem gruntu przy wejściu do kościoła.
- » profil M2 – ściana zewnętrzna ponad poziomem gruntu w południowej części transeptu.
- » profil M3 – ściana zewnętrzna ponad poziomem gruntu w zakrystii, pod wieżą.
- » profil M4 – ściana zewnętrzna ponad poziomem gruntu pomieszczenia konferencyjnego.
- » profil M5 – ściana wewnętrzna ponad poziomem gruntu pomieszczenia konferencyjnego.
- » profil M6 – ściana zewnętrzna poniżej poziomu gruntu, pod wieżą w krypcie.
- » profil M7 – ściana zewnętrzna poniżej poziomu gruntu w pomieszczeniu technicznym krypty.
- » profil M8 – ściana wewnętrzna poniżej poziomu gruntu – filar w krypcie.

Punkty pomiarowe na profilach (osiach) od M1 do M5 dotyczą ścian zewnętrznych nad poziomem gruntu, natomiast punkty pomiarowe na profilach (osiach) od M6 do M8 dotyczą ścian zewnętrznych pod poziomem otaczającego gruntu, czyli w miejscach, gdzie głównym źródłem zawilgocenia nie było podciąganie kapilarne. Taki dobór punktów pomiarowych miał na celu zapewnienie możliwości sprawdzenia skuteczności działania systemu Aquapol w obszarze zawilgocenia na skutek podciągania kapilarnego.

BADANIA KONTROLNE

Badania kontrolne w tych samych punktach wykonano w maju 2009 roku. Umieszczenie punktów i zestawienie wyników pokazano na RYS. oraz w TABELI 1. Dodatkowo, na życzenie inwestora, w maju »

Profil	Wysokość pobierania próbki [cm]	Zawilgocenie [%]		Różnica zawilgocenia [%]
		Wdrożenie 5.05.2006	Badanie 8.05.2013	
M2	30	10,40	2,01	-8,39
	60	6,01	1,26	-4,75
	90	4,93	<1	-3,93
M3	30	14,73	5,25	-9,48
	60	11,47	4,76	-6,71
	90	12,32	5,01	-7,31
	120	14,85	6,12	-8,73
	150	10,68	4,39	-6,29
	180	18,19	4,29	-13,90
M7	50	14,55	20,67	6,12
	100	7,94	10,30	2,36
	150	9,67	1,65	-8,02
	180	5,85	3,33	-2,52

TABELA 2. Dodatkowe pomiary wilgotności masowej w wybranych profilach w maju 2013 r. oraz w czerwcu 2016 r. Profil M7 w obszarze zawilgocenia na skutek napływu wody (poza obszarem skutecznego osuszenia systemu Aquapol).

» 2013 r. oraz w czerwcu 2016 r. wykonano dodatkowe oznaczenia wilgotności masowej w wybranych punktach pomiarowych. Wyniki pokazano w TABELI 2. Z kolei w sierpniu 2017 r. wykonano dodatkowe oznaczenia wilgotności masowej w punktach od S1 do S4 (TABELA 3).

Literatura techniczna uważa za mur suchy przegrodę z cegły o wilgotności masowej nie większej niż 3%. Faktycznie stan równowagowy muru w praktyce często obciążonego zasoleniem, często jest wyższy, stąd dla prac renowacyjno-naprawczych za akceptowalny przyjmuje się przedział od 3 do 6% (masowo). Mur mokry to mur o wilgotności większej niż 12% (masowo). Natomiast nasiąkliwość (maksymalna wilgotność) muru ceglanego może sięgać dwudziestu kilku procent.

Analiza TABEL 1–3 wskazuje na skuteczność oraz trwałość osuszenia systemem Aquapol. Podciąganie kapilarne w obszarze nad poziomem gruntu zostało skutecznie zablokowane. W obszarach zawilgoceń w obszarze piwnic (na skutek braku pionowych powłok wodochronnych – profile od M6 do M8) w celu uzyskania trwałego efektu konieczne jest wykonanie pionowych powłok wodochronnych.

Profil	Wysokość pobierania próbki [cm]	Zawilgocenie [%]		Różnica zawilgocenia [%]
		Wdrożenie 5.05.2006	Badanie 9.03.2016	
M3	30	14,73	6,14	-8,59
	60	11,47	4,47	-7,00
	90	12,32	<1	-11,32
	120	14,85	2,43	-12,42
	150	10,68	3,56	-7,12
	180	18,19	<1	-17,19

TABELA 3. Dodatkowe pomiary wilgotności masowej w sierpniu 2017 r. w zupełnie innych miejscach obiektu

Bezinwazyjny system osuszania Aquapol z powodzeniem zastępuje inwazyjne metody likwidowania podciągania kapilarnego, jest kompatybilny z metodami wykonywania wtórnych izolacji pionowych oraz systemem tynków renowacyjnych w przypadku dodatkowego obciążenia szkodliwymi solami.

LITERATURA:

1. Frank Frössel, „Osuszanie murów i renowacja piwnic”, Polcen 2007
2. Jerzy Karyś (red), „Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie”, Grupa MEDIUM, Warszawa 2014
3. Maciej Rokieli, „Poradnik Hydroizolacje w budownictwie. Projektowanie. Wykonawstwo”, wyd. III, Grupa MEDIUM, Warszawa 2019
4. ÖNORM B 3355-1, „Trockenlegung von Feuchten Mauerwerk. Teil 1: Bauwerksdiagnose und Plaungsgrundlagen”.
5. WTA Merkblatt 4-10-15, „Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchtetransport”.
6. WTA Merkblatt 4-11-16, „Messung des Wassergehalts bzw. der Feuchte bei mineralischen Baustoffen”.
7. WTA Merkblatt 4-6-14, „Nachträgliches Abdichten erdberuehrter Bauteile”.
8. WTA Merkblatt 4-7-15, „Nachträgliche mechanische Horizontalsperre”.