



Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej

www.fundacja.pollub.pl

**EKSPERTYZA DOTYCZĄCA ZAWILGOCENIA
POMIESZCZENIA ŁAZIENKI W BUDYNKU ZNAJDUJĄCYM
SIĘ PRZY UL. KRĘPIECKIEJ 18 W ŚWIDNIKU**

Numer umowy	53/F/2018
Zamawiający	P. K. PEGIMEK Sp. z o. o. ul. M. Konopnickiej 3 21-040 Świdnik NIP: 713-020-78-84
Opracował	
Data	WRZESIEŃ 2018

Fundacja Rozwoju Politechniki Lubelskiej
ul. Nadbrzeżycka 38D/57 20-618 Lublin
Regon 1432321184, NIP 946 236 26 24
PERAO S.A. Orlubn 70 1240 5487 100 000 5010 0537

SPIS TREŚCI

1. CEL, ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.1. Cel i zakres	3
1.2. Podstawa opracowania	3
2. OPINIA TECHNICZNA	4
3. BADANIA I ODKRYWKI.....	5
3.1. Wykonane odkrywki.....	5
3.1.1. Odkrywki warstw zewnętrznych w budynku – O1	6
3.1.2. Odkrywki warstw zewnętrznych w budynku – O2	7
3.2. Badania „in situ”	8
3.2.1. Badanie metodą dielektryczną	8
3.2.2. Badanie wilgotności i temperatury powietrza	8
3.2.3. Badanie przepływu powietrza anemometrem	8
3.3. Badania laboratoryjne	9
3.3.1. Badanie zawilgocenia metodą grawimetryczną	10
3.3.2. Badanie na obecność soli	11
4. ANALIZA WYNIKÓW I WNIOSKI.....	12
4.1. Analiza zgodności wykonania z projektem	12
4.2. Wnioski	13
4.3. Zalecenia	14

1. CEL, ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Cel i zakres

- **Cel**

Celem opracowania jest określenie przyczyny zawilgocenia elementów konstrukcji oraz wykończenia w pomieszczeniu łazienki w budynku znajdującym się przy ul. Krępieckiej 18 w Świdniku.

- **Zakres**

- wizualna ocena stanu technicznego oraz wykonanych prac budowlanych,
- porównanie wykonanych prac z założeniami projektowymi,
- wykonanie odkrywek badawczych,
- badania laboratoryjne wilgotności poszczególnych warstw,
- badania na obecność soli budowlanych,
- badania pośrednie metodą dielektryczną,
- badanie anemometryczne wentylacji,
- analiza wyników i opracowanie wniosków.

- **Przedmiot opracowania**

Pomieszczenie łazienki (umywalni) w budynku znajdującym się przy ulicy Krępieckiej 18 w Świdniku.



Fot. 1 Zdjęcie satelitarne budynku – źródło: maps.google.com

1.2. Podstawa opracowania

- zlecenie nr 53/F/2018 z dnia 14.08.2018 r.,
- projekt budowlany z grudnia 2012 r. wykonany przez inż. Tadeusza Jaśkiewicza,
- odpowiednie normy i akty prawne.

2. OPINIA TECHNICZNA

Na podstawie wizji lokalnej stwierdzono liczne uszkodzenia warstw wykończeniowych, elementów konstrukcyjnych, ścian działowych i posadzek. W pomieszczeniach szatni „brudnej” oraz szatni „czystej” stwierdzono uszkodzenia warstw malatur oraz tynków niskich partii ścian murowanych (do ok 80 cm). Uszkodzenia te występują na ścianach wspólnych z łazienką lub też na części ścian stykających się z ścianami łazienki.

W pomieszczeniu łazienki stwierdzono odspojenia płytek gresowych oraz znaczne zawilgocenie tynków gipsowych znajdujących się pod płytkami. Odspojenia stwierdzono zarówno na posadzkach, ścianach łazienki, ściankach działowych kabin prysznicowych i toalet, w okolicach okien doświetlających. Podczas oględzin stwierdzono liczne wcześniejsze naprawy uszkodzonych płytek. Część z nich klejono silikonem sanitarnym co jest nie zgodne ze sztuką budowlaną. Odspojenia te mają charakter masowy i w przypadku ścian podczas opukiwania ich odspojenia w pasie od posadzki do wysokości 50 – 80 cm praktycznie na całym obrysie ścian łazienki. Wysokie wilgotności występują również w przypadku ścian konstrukcyjnych i działowych.

- Dokumentacja fotograficzna



Fot. 2 Jedno z miejsc odspajania płytek w łazience



Fot. 3 Uszkodzenia na ścianie pomiędzy łazienką a szatnią „czystą”



Fot. 4 Płytką pobrana ze ścianki wydzielającej kabinę prysznicową i toaletę – widoczny silikon



Fot. 5 Widoczne uszkodzenia na ścianie działowej w szatni „brudnej” – na lewo od drzwi

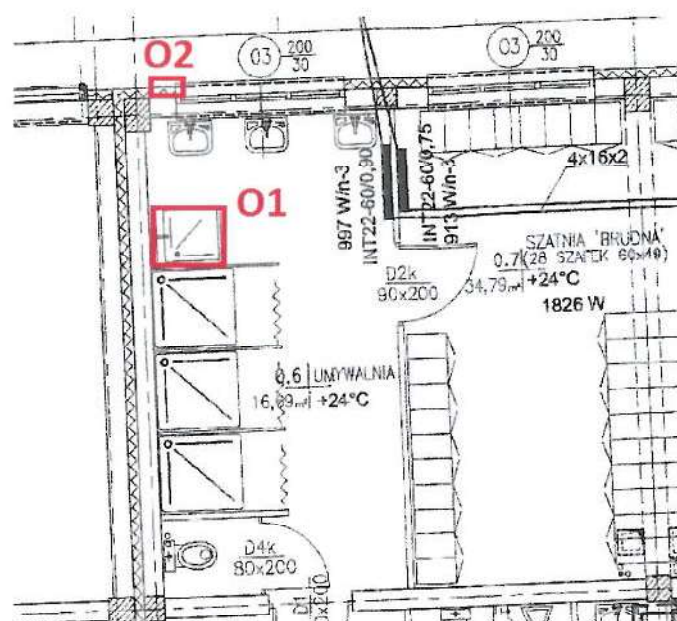
3. BADANIA I ODKRYWKI

W celu określenia wykonanych warstw, stopnia ich zawilgocenia oraz źródła wody wykonano następujące badania:

- odkrywki powierzchniowe przez wszystkie warstwy posadzkowe oraz odkrywkę ściany zewnętrznej na połączeniu ściany z gruntem,
- badania wilgotnościowe pośrednie metodą dielektryczną,
- badania wilgotnościowe bezpośrednie metodą laboratoryjną,
- badania stopnia zasolenia.

3.1. Wykonane odkrywki

Wykonano odkrywkę przez warstwy posadzkowe we wnętrzu pomieszczenia 0.6 umywalnia oznaczoną na rysunku jako O1 oraz odkrywkę izolacji ściany fundamentowej od strony zewnętrznej oznaczoną jako O2.



Rysunek 1 Oznaczenie miejsc wykonania odkrywek powierzchniowych

3.1.1. Odkrywki warstw zewnętrznych w budynku – O1

Odkrywkę O1 wykonano przy pomocy wiertnicy koronkowej. Przewiercono się przez wszystkie warstwy posadzki w celu określenia kolejnych warstw materiałów, ich rodzaju oraz grubości.

- Dokumentacja fotograficzna



Fot. 6 Wykonywanie odkrywki przy pomocy wiertnicy z wiertłem diamentowym



Fot. 7 Widok przez warstwy



Fot. 8 Dylatacja posadzki oraz izolacja naroża



Fot. 9 Widok na belkę oczepową betonową

3.1.2. Odkrywki warstw zewnętrznych w budynku – O2

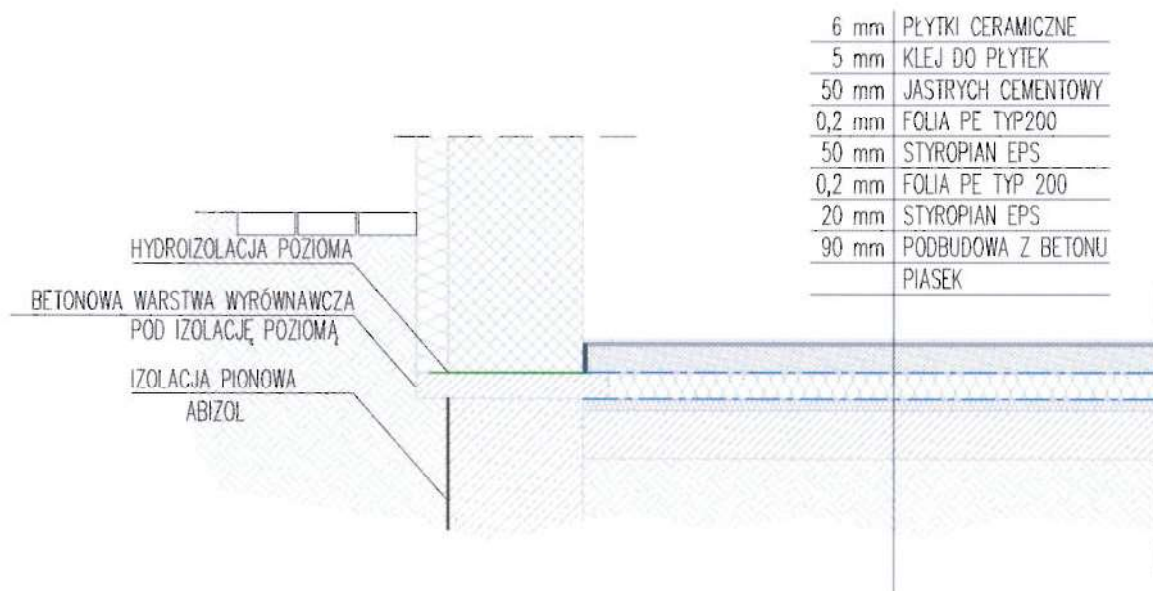
Od strony zewnętrznej budynku wykonano odkrywkę powierzchniową ściany na wysokości połączenia ściany z gruntem. Odkrywkę wykonano w celu sprawdzenia wykonanych warstw izolacji pionowej oraz poziomej ścian.

- Dokumentacja fotograficzna



Fot. 10 Wnętrze budynku lodowni

Na podstawie przeprowadzonych odkrywek stwierdzono następujący układ warstw:



Rysunek 2 Warstwy określone na podstawie odkrywek

3.2. Badania „in situ”

3.2.1. Badanie metodą dielektryczną

W celu sprawdzenia poziomu zawilgocenia ścian wykonano badania wilgotnościowe w obiekcie. Badania przeprowadzono metodą dielektryczną przy użyciu miernika **LAB-EL LB-796**.

Pomiary wykonano na ścianach zewnętrznych i wewnętrznych badanych pomieszczeń. Badania prowadzono na 3 wysokościach 0,1; 0,5; 1,0 m. W tabeli poniżej przedstawiono średnie wyniki wilgotności.

Punkt pomiarowy	Miejsce	Wysokość nad poziomem posadzki [m]		
		0,1	0,5	1,0
1	0.6 – Umywalnia Brak możliwości zbadania przez płytki	-	-	-
2	0.5 - Szatnia „czysta” 2 osie na ścianie zew. od ulicy przy sanitariatach	14,0%	10,5%	3,0%
3	0.7 - Szatnia „brudna” 3 osie na ścianie wew. wspólnej z sanitariatami	15,5%	11,0%	3,2%

Stwierdzono: Na podstawie badań metodą dielektryczną stwierdzono znaczne zawilgocenie przegrody w dolnych partiach (do wysokości 0,5m). W wyższych partiach ściany mury blisko dopuszczalnej wilgotności (3%).

3.2.2. Badanie wilgotności i temperatury powietrza

Badania wykonano za pomocą termohigrometru LB – 701. Jednocześnie wykonano pomiary temperatury powietrza i wilgotności powietrza. Na podstawie otrzymanych wyników obliczono temperaturę punktu rosy w danych warunkach, a wyniki zestawiono w poniższej tabeli.

Miejsce pomiaru	T powietrza [°C]	Wilgotność powietrza [%]	T powierzchni przegrody [°C]	T punktu rosy [°C]
0.6 - Umywalnia	23,2	75,9	20,5	18,71
0.5 - Szatnia „czysta”	21,9	71,5	21,0	17,76
0.7 - Szatnia „brudna”	22,0	73,5	21,0	17,04

Stwierdzono: Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono brak możliwości kondensacji pary wodnej na ścianach przy warunkach panujących w trakcie badania.

3.2.3. Badanie przepływu powietrza anemometrem

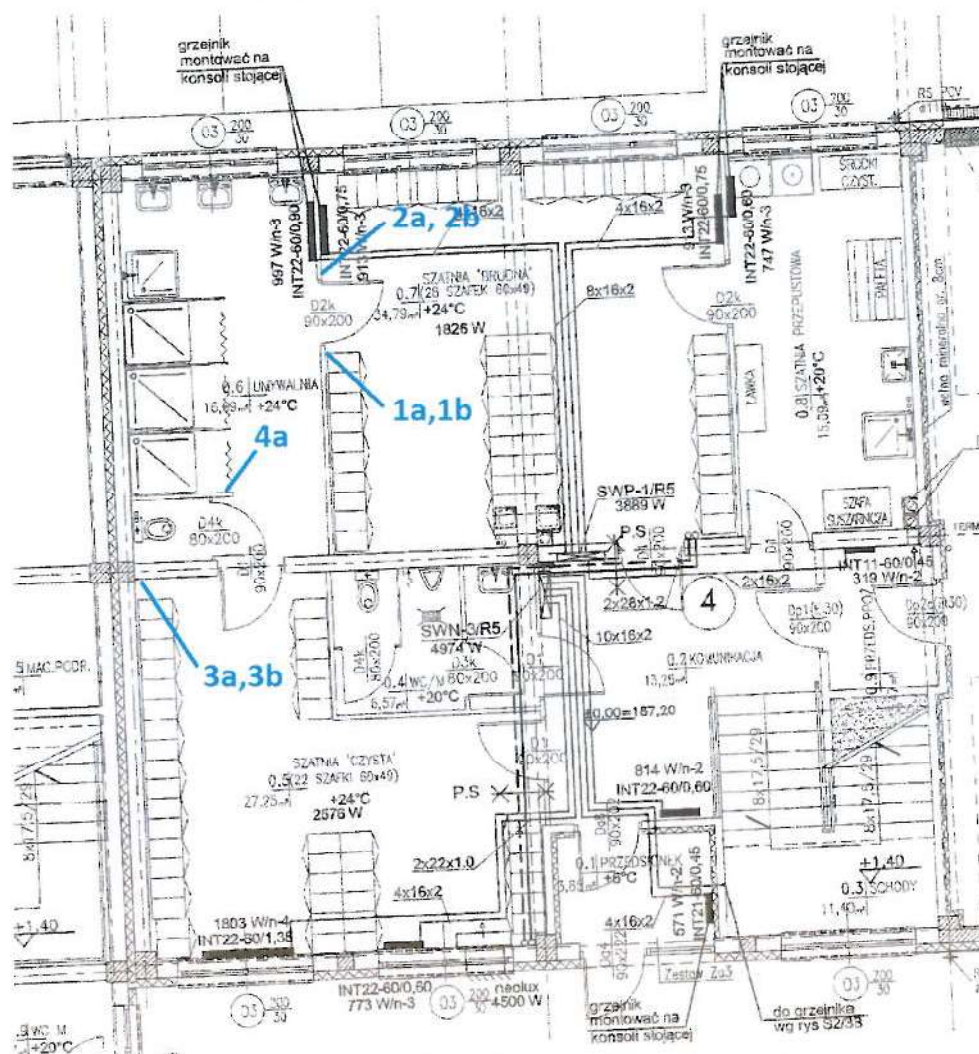
Badania wykonano za pomocą anemometru Testo 416 w pomieszczeniach (umywalnia, szatnia „czysta” i szatnia „brudna”). Badania prowadzone były przy włączonej i wyłączonej wentylacji mechanicznej i zamkniętych drzwiach i oknach.

LP	Pomieszczenie	Prędkość przepływu powietrza przy wyłączonej wentylacji mechanicznej [m/s]	Prędkość przepływu powietrza przy włączonej wentylacji mechanicznej [m/s]
1	0.6 - Umywalnia	0	0,9
2	0.5 - Szatnia „czysta”	0	0,8
3	0.7 - Szatnia „brudna”	2,4	4,6

Stwierdzono: Brak przepływu powietrza przy wyłączonej centrali wentylacyjnej dla pomieszczeń 0.5 i 0.6. Po włączeniu centrali wentylacja pracuje prawidłowo we wszystkich pomieszczeniach. Brak możliwości określenia ilości wymian powietrza.

3.3. Badania laboratoryjne

Wykonano badania laboratoryjne zawilgocenia oraz zasolenia materiałów. Próbkę do badań pobrano w miejscach oznaczonych poniżej.



Rysunek 3 Miejsca poboru próbek do badań laboratoryjnych

3.3.1. Badanie zawilgocenia metodą grawimetryczną

Badania wilgotności murów przeprowadzono stosując metodę wagowo-suszarkową. Próbkę pobierane były zgodnie ze standardami z głębokości ok. 1/3 -1/4 grubości przegrody jako głębokości miarodajnej. Zwiercina uzyskiwana była przy zastosowaniu niskoobrotowej wiertarki z wiertłem średnicy 18 mm oraz bezpośrednio po wydobyciu z muru pakowana w worki foliowe z zatrzaskiem. Próbkę pochodzące z odkrywki O1 pobrano poprzez odkucie. Każdorazowo pobierano ok. 50-80 g materiału do badań. Po dokonaniu odwiertów i odkuć próbki zostały przewiezione do laboratorium Politechniki Lubelskiej i poddane badaniom. W warunkach laboratoryjnych określano masę w stanie zawilgoconym oraz masę po wysuszeniu w temperaturze 105 °C do uzyskania stałej masy.

Przebieg tego badania był następujący:

1. Przygotowanie próbek.
2. Ważenie pobranych próbek wraz z naczynkiem z dokładnością 0,001g wagą Adventure Pro Type AV264CM.
3. Suszenie przez 72 h w temperaturze 105°C do uzyskania stałej masy.
4. Ważenie wysuszonych próbek.
5. Zważenie samych naczynek pomiarowych w celu dokonania prawidłowych obliczeń.
6. Obliczenie procentowej zawartości wilgoci na podstawie wzoru.

Wilgotność masową określano ze wzoru :

$$W_m = (m_w - m_s) * 100\% / m_s$$

gdzie: m_w –masa próbki wilgotnej [g]

m_s – masa próbki suchej [g]

NR PRÓBK	MATERIAŁ	WILGOTNOŚĆ %
1	ściana szatni brudnej i sanitariatów 1a	14,32
2	ściana szatni brudnej i sanitariatów 1b	6,13
3	ściana szatni brudnej i sanitariatów 2a	18,07
4	ściana szatni brudnej i sanitariatów 2b	10,99
5	ściana zewnętrzna szatni czystej 3a	5,99
6	ściana zewnętrzna szatni czystej 3b	2,99
7	ścianka pomiędzy prysznicami 4a	29,43
8	klej pod płytkami	17,64
9	jastrych cementowy	16,20
10	podbudowa z betonu	12,34
11	grunt 5 cm pod podbudową z betonu	6,36
12	grunt 25 cm pod podbudową z betonu	12,38
13	tynk ze ściany przy brodziku	67,29
14	mur zewnętrzny nad izolacją poziomą ławy	9,25
15	betonowa warstwa wyrównująca pod izolację	6,24

Stwierdzono: Stwierdzono znaczne zawilgocenie fragmentów ścian w dolnych partiach. We wszystkich pomieszczeniach wilgotności badanych przegród ponad dopuszczalnymi. Kolejne warstwy posadzkowe silnie zawilgocone. Stwierdzono również wysoką wilgotność zagęszczonego gruntu pod podbudową z betonu. Tynki gipsowe całkowicie przelane wodą. Mur zewnętrzny nie izolowany pionowo (nad izolacją poziomą) oraz warstwa wyrównująca pod izolację mocno zawilgocone.

3.3.2. Badanie na obecność soli

Pobór próbek przeprowadzono metodą odwiertów. Głębokość pobierania materiału do badań ok. 5 cm. Odpowiednie masy próbek przygotowano metodą kwartowania (mieszanie i dzielenie próbek na cztery, odrzucanie trzech części cyklicznie do uzyskania pożądanej masy do oznaczenia) Przygotowane naważki wysuszono do stałej masy. Oznaczenie zasolenia wykonano za pomocą testów firmy Merck. Oznaczeniu podlegały trzy główne grupy soli budowlanych: siarczany, azotany i chlorki. Dodatkowo oznaczono pH próbek.

- Stopnie zasolenia i pH

	Niskie	Średnie	Wysokie
Chlorki	< 0,2	0,2 – 0,5	> 0,5
Azotany	< 0,1	0,1 – 0,3	> 0,3
Siarczany	< 0,5	0,5 – 1,5	> 1,5
pH	Kwaśny	Obojętny	Zasadowy
	0-6,5	6,5-7,5	7,6-14

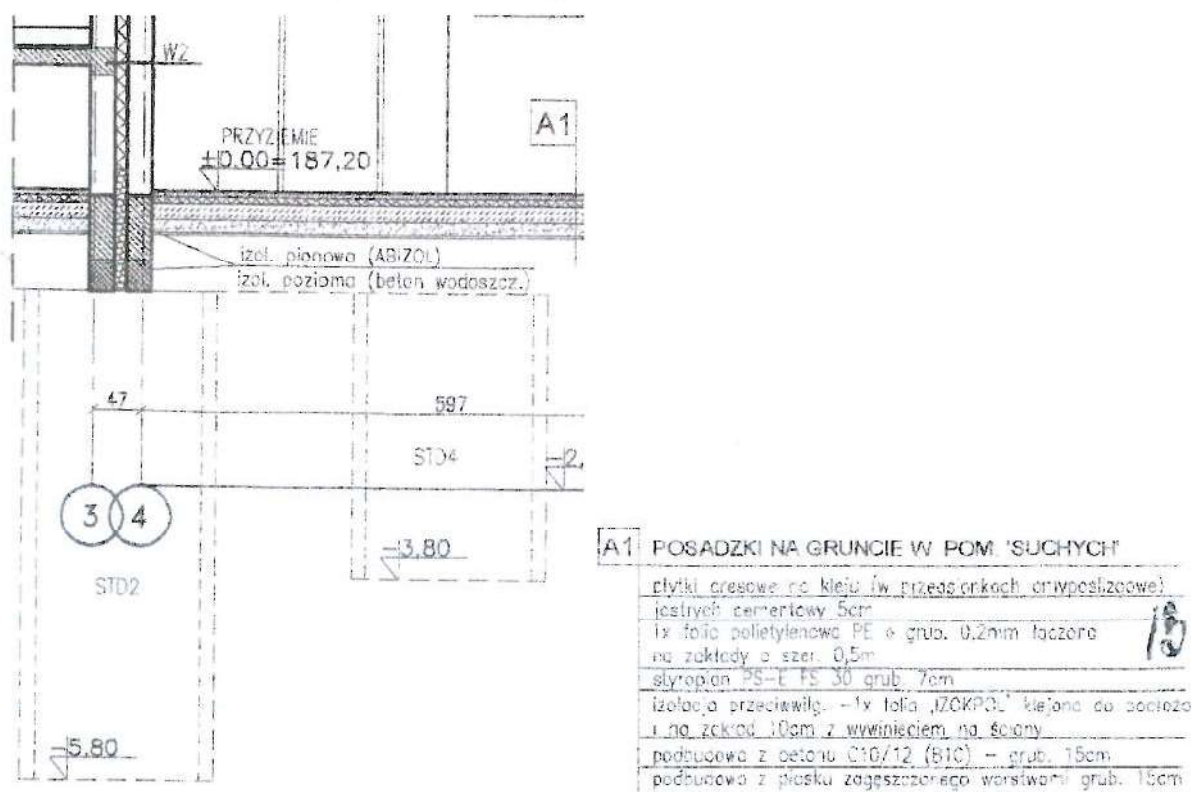
PUNKT POMIAROWY	Nazwa próbki	SIARCZANY	AZOTANY	CHLORKI	pH
		[%]	[%]	[%]	
1	1a	1,01	0,00	0,02	7,5
2	1b	0,91	0,00	0,03	8,5
3	3a	0,92	0,00	0,02	7,5
4	3b	0,80	0,00	0,03	11,0

Stwierdzono: Brak istotnych obciążeń solami budowlanymi. Wyższe wartości obciążenia solami siarczanowymi wynikają z zastosowania materiałów zawierających siarczany. Brak obciążenia solami chlorkowymi wyklucza z możliwych źródeł zawilgocenia awarię kanalizacji.

4. ANALIZA WYNIKÓW I WNIOSKI

4.1. Analiza zgodności wykonania z projektem

Dokonano analizy projektu budowlanego oraz przeprowadzono porównanie założeń projektowych z wykonanymi robotami budowlanymi.



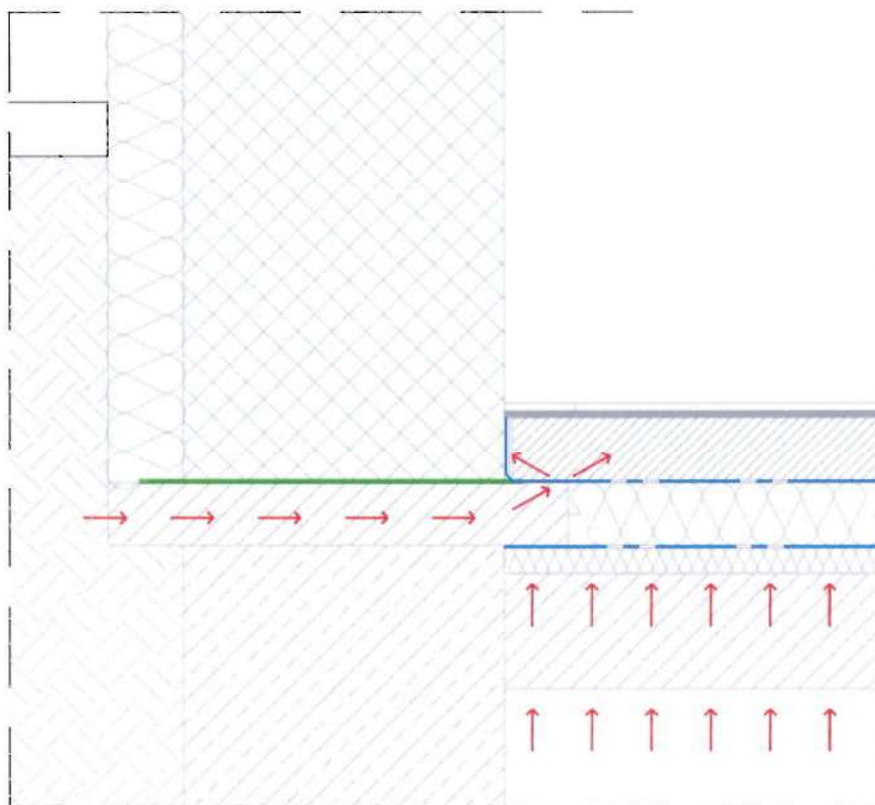
Rysunek 4 Przekrój przez przegrodę oraz opis warstw z projektu budowlanego.

NP	PROJEKTOWANE	WYKONANE
1	Płytki gresowe na kleju	Płytki gresowe na kleju
2	Jastrych cementowy grubości 5 cm	Jastrych cementowy grubości 5 cm
3	Folia PE o grubości 0,2 mm	Folia PE o grubości 0,2 mm
4	Styropian PS-E PS 30 grubości 7 cm	Styropian EPS grubości 5 cm Folia PE o grubości 0,2 mm Styropian EPS o grubości 2 cm
5	Izolacja przeciwwilgociowa – folia „IZOKPOL”	Brak warstwy
6	Podbudowa z betonu C10/12 grubości 15 cm	Podbudowa z betonu grubości ok. 9 cm
7	Podbudowa z piasku zagęszczonego	Podbudowa z piasku

4.2. Wnioski

- Głównym problemem występującym w pomieszczeniu łazienki jest wysoka i bardzo wysoka wilgotność praktycznie wszystkich elementów ścian, ścianek działowych i posadzek. Podczas badań stwierdzono nie właściwe wykonanie izolacji poziomych i pionowych ścian oraz brak izolacji posadzki na gruncie.
 - Fundamenty zaizolowano jedynie od strony zewnętrznej budynku, brak jest izolacji pionowych od wnętrza gdzie przy wysokiej wilgotności gruntu dochodzi do przewilgocenia fundamentu.
 - W trakcie wykonywania fundamentu wykonano dodatkową, nie przewidzianą w projekcie warstwę betonową (najprawdopodobniej z betonu niewodoszczelnego – zbadana wysoka wilgotność masowa). Fragment ten nie posiada izolacji zarówno od strony zewnętrznej muru jak i wewnętrznej i umożliwia transport wody.
 - Stwierdzono nie wykonanie hydroizolacji na warstwie podbudowy z betonu. Zgodnie z projektem izolacja miała być wykonana z grubowarstwowej folii „IZOKPOL” klejonej do podłoża z zakładem 10 cm, z wywiniciem na ściany. Ze względu na niską klasę podbudowy warstwa ta ma wysoką porowatość i wysoką chłonność wilgoci z mokrego gruntu znajdującego się bezpośrednio pod nią. Warstwa podbudowy, podobnie jak warstwa wyrównawcza na fundamencie transportuje wodę do warstw powodując wysokie zawilgocenie zarówno warstw wykończeniowych posadzki (jastychu i kleju) jak i warstw wykończeniowych ścian i ścianek działowych w pomieszczeniach łazienki.

Opisane zjawiska zostały zilustrowane na rysunku poniżej. Czerwonymi strzałkami oznaczono możliwy transport wody powodującej zawilgocenie.



Rysunek 5 Prawdopodobny przepływ wody w przegrodzie

- Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono poprawne działanie wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach.
- W warunkach panujących w pomieszczeniach w momencie wykonywania pomiarów wykluczono możliwość wystąpienia kondensacji pary wodnej.

4.3. Zalecenia

- Zaleca się wykonanie projektu prac naprawczych (uwzględniającego wykonanie wszystkich izolacji przeciwwodnych) lub przywrócenie budynku do stanu z założeń projektu budowlanego.
- Po wykonaniu izolacji, przed przystąpieniem do prac wykończeniowych zaleca się osuszenie ścian zewnętrznych i ścianek działowych.
- Zaleca się usunięcie płytek w miejscach odspojonych, powtórne przygotowanie podłoża (w istniejącym podłożu gipsowym na ścianach i ściankach działowych na skutek bardzo wysokiej wilgotności doszło do nieodwracalnych zmian właściwości tych materiałów) i odtworzenie warstwy wykończeniowej.

