



„ITF” Biuro Usług Projektowo-Budowlanych

Tomasz Pożoga

75-451 Koszalin, ul. Spasowskiego 1c/21

tel.: 691 338 850

NIP: 857-173-28-93

email: tomaszpozoga@poczta.fm

EGZ. NR: .

PROJEKT BUDOWLANY

(architektoniczno-budowlany)

OPRACOWANIE: demontaż istniejących płyt azbestowo-cementowych i ocieplenia, wzmocnienie ścian warstwowych i wykonanie nowego ocieplenia wraz z kolorystyką

OBIEKT: budynek mieszkalny wielorodzinny

ADRES: Kołobrzeg, ul. ppor. E. Łopuskiego 30-32,
działka nr 26 obr. 11 m. Kołobrzeg

INWESTOR: Wspólnota Mieszkaniowa
przy ul. ppor. E. Łopuskiego 30-32 w Kołobrzegu

PROJEKTOWALI			
	IMIĘ I NAZWISKO	NUMER UPRAWNIENI	PODPIS I PIECZĄTKA
<i>ARCHITEKTURA</i>	<i>mgr inż. arch. MIKOŁAJ KRAJEWSKI</i>	<i>A/PB/8300/153/83</i>	
<i>KONSTRUKCJA</i>	<i>mgr inż. TOMASZ POŻOGA</i>	<i>ZAP/0131/POOK/10</i>	

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANEGO

1. Oświadczenie projektantów
2. Zaświadczenia przynależności do ZIIB
3. Stwierdzenie przygotowania zawodowego
4. Podstawa opracowania

I. EKSPERTYZA TECHNICZNA

II. PROJEKT BUDOWLANY:

- OPIS TECHNICZNY

ZESTAWIENIE RYSUNKÓW:

Rys. 1S Plan sytuacyjny	1:500
Rys. 1i Elewacje – inwentaryzacja	1:200

KOLORYSTYKA ELEWACJI

Rys. KO1 Kolorystyka – elewacja południowo-wschodnia	1:200
Rys. KO2 Kolorystyka – elewacja północno-zachodnia	1:200
Rys. KO3 Kolorystyka – elewacja południowo-zachodnia	1:200
Rys. KO4 Kolorystyka – elewacja północno-wschodnia	1:200

KONSTRUKCJA WZMOCNIEŃ ŚCIAN WARSTWOWYCH SYSTEMU „WK-70”

Rys. K1 Schemat konstrukcyjny kondygnacji powtarzalnej budynku	1:100
Rys. K2 Schemat płyt warstwowych	1:100
Rys. K3 Rozmieszczenie kotew wzmacniających	1:100
Rys. K4 Elewacje – zabezpieczenia p.poż.	1:100
Rys. K5 Elewacje – strefy kołkowania Szczegóły wykończeń – szt. 14	1:200

III. INFORMACJA O PLANIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

SZCZEGÓŁY ROZWIĄZAŃ MATERIAŁOWYCH, ATESTY I CERTYFIKATY

Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004r. z późniejszymi zmianami),
- Instrukcja instalacji systemu dociepleń BAUMIT styropianem samogasnącym i wełną mineralną,
- Aprobata techniczna ITB systemu BAUMIT,
- Ustalenia i wytyczne Inwestora,
- Inwentaryzacja fotograficzna obiektu oraz istniejąca dokumentacji projektowa z lat siedemdziesiątych XX wieku.
- Aprobata techniczna ITB na wzmocnienie betonowych ścian warstwowych łącznikami wklejanymi HWB HILTI,
- Ceresit PCC – system naprawy betonu – wytyczne i aprobata techniczna ITB,
- Obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane.

Projekt konstrukcji wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-82/B-02000;/B-02001;/B-02003 Obciążenia budowli
- PN-77/B-02011 Obciążenia wiatrem
- PN-80/B-02010 Obciążenia śniegiem
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe
- PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
- PN-87/B-03002 Konstrukcje murowe

EKSPERTYZA TECHNICZNA

PODSTAWA WYKONANIA EKSPERTYZY TECHNICZNEJ

Podstawą prawną wykonania ekspertyz technicznej jest:

- zlecenie Wspólnoty Mieszkaniowej przy ul. ppor. E. Łopuskiego 30,32 w Kołobrzegu
- Instrukcja ITB nr 360/99 – Badanie i ocena betonowych płyt warstwowych w budynkach mieszkalnych, Warszawa 1999 rok.
- Instytut Techniki Budowlanej – Seria: instrukcje, wytyczne i poradniki nr 374/2002. Budynki wielkopłytowe – wymagania podstawowe, zeszyt nr 4. Bezpieczeństwo Konstrukcji. Izabela Woyzbun, Michał Wójtowicz – Metodyka oceny stanu technicznego wielkopłytowych, warstwowych ścian zewnętrznych. Kazimierz Konieczny – Dodatkowe połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną wielkopłytowych ścian zewnętrznych, Warszawa 2002 rok.
- Aprobata techniczna ITB AT-15-6173/2010 – łączniki wklejane HWB do wzmacniania betonowych ścian warstwowych, Warszawa 25 maja 2010r.
- Dokładne oględziny budynku we wrześniu 2011 roku, połączone z wykonaniem dokumentacji fotograficznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z póź. zm. z dnia 15 czerwca 2002 r.)
- Polskie Normy i przepisy budowlane

CEL, PRZEDMIOT I ZAKRES EKSPERTYZY

Celem ekspertyzy jest ocena stanu technicznego ociepleń ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego wielorodzinnego dla potrzeb projektowych zmiany istniejącego ocieplenia dostosowując do obowiązujących obecnie norm i warunków technicznych.

Przedmiotem ekspertyzy jest stan techniczny systemu ocieplenia ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego przy ul. ppor. E. Łopuskiego 30,32 w Kołobrzegu będącego własnością Wspólnoty Mieszkaniowej przy ul. ppor. E. Łopuskiego 30,32 w Kołobrzegu.

Zakres ekspertyzy obejmuje:

- opis i ocena aktualnego stanu technicznego systemu ociepleń zewnętrznych ścian wyżej wymienionego budynku przy użyciu płyt z wełny mineralnej i wykonaniu elewacji z płyt azbestowo-cementowych mocowanych na szkielecie drewnianym.
- wzmocnienie kotwienia warstwy fakturowej do warstwy konstrukcyjnej wielkopłytowych ścian zewnętrznych w związku z ociepleniem styropianem i wełną mineralną zewnętrznych ścian budynku.

OPIS ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Budynek mieszkalny wielorodzinny o 12 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony o wymiarach w rzucie 37,59 x 12,39 m zrealizowany w systemie wielkopłytowym Wk70. Wysokość budynku ok. 38,70 m ponad poziom terenu. Wysokość kondygnacji nadziemnych wynosi 2,80 m

Stropy międzypiętrowe – prefabrykowane żelbetowe płyty stropowe grubości 16 cm zaprojektowane dla systemu Wk70.

Ściany wewnętrzne – części nadziemnej (parter i piętro) betonowe monolityczne

Ściany wewnętrzne – części nadziemnej powyżej 1 piętra betonowe prefabrykowane grubości 15 cm zaprojektowane dla systemu Wk70.

Ściany szczytowe – (części nadziemnej: parter i piętro) poprzeczne nośne żelbetowe monolityczne

Ściany szczytowe ZWS – poprzeczne nośne, trójwarstwowe prefabrykowane według systemu Wk70

Ściany zewnętrzne osłonowe – (części nadziemnej: parter i piętro) podłużne żelbetowe monolityczne

Ściany zewnętrzne osłonowe ZWO (powyżej 1 piętra) – podłużne trójwarstwowe według systemu Wk70

Klatki schodowe – żelbetowe płytowe prefabrykowane w systemie Wk70

Szyby windowe KD żelbetowe prefabrykowane

Ocieplenie zewnętrznych ścian ZWO i ZWS

W projekcie remontu budynku przewidziane jest ocieplenie zewnętrznych ścian budynku ZWS nośnych i ZWO osłonowych styropianem grubości 12 cm do poziomu maksymalnie 25,0 m ponad poziom terenu, a powyżej wełną mineralną grubości 12 cm, zgodnie z wymaganiami przepisów p.poż.

Ściany zewnętrzne nośne ZWS w systemie Wk70 wykonane są jako trójwarstwowe i składają się z trzech następujących warstw:

- betonowej warstwy fakturowej grubości 6 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi,
- ocieplenia z wełny mineralnej lub styropianu grubości 6 cm,
- betonowej warstwy konstrukcyjnej grubości 15 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi

Ściany zewnętrzne osłonowe ZWO w systemie Wk70 wykonane są jako trójwarstwowe i składają się z następujących trzech warstw:

- betonowej warstwy fakturowej grubości 6 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi,
- ocieplenia z wełny mineralnej lub styropianu grubości 6 cm,
- betonowej warstwy konstrukcyjnej grubości 8 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi.

W obu rodzajach płyt zastosowano beton $R_w=170at$ odpowiadający betonowi B15 oraz stali według projektu konstrukcyjnego ścian systemu Wk70.

Warstwy fakturowe z warstwami konstrukcyjnymi w płytach ZWS i ZWO połączone są ze sobą łącznikami przechodzącymi przez warstwę ocieplenia. Jako łączniki stosowane są:

- wieszaki metalowe w kształcie pętli zbliżonej do trójkąta, wykonane z prętów stalowych i przechodzące przez wszystkie warstwy płyty. Współpracują ze zbrojeniem płyty przez zakotwienie za pomocą prętów poprzecznych. Połączenie zapewnione jest przez odpowiednie ukształtowanie wieszaków. Liczba

i rozmieszczenie wieszaków w płycie powinny gwarantować nośność wystarczającą do bezpiecznego przenoszenia ciężaru warstwy fakturowej na wewnętrzną warstwę nośną ściany, przy jednoczesnym zachowaniu swobody odkształceń.

- szpilki z drutu stalowego średnicy od 3,0 do 4,5 mm, mające kształt wydłużonego „U”. Są usytuowane obwodowo w płycie i wokół otworów w liczbie kilkunastu do kilkudziesięciu sztuk, spełniają funkcję stabilizującą zewnętrzną płytę oraz przenoszą obciążenia od ssania wiatru.

OPIS TECHNICZNY ZASTOSOWANEGO SYSTEMU OCIEPLENIA BUDYNKU

Wyżej wymieniony budynek mieszkalny wolnostojący to budynek wysoki wzniesiony w latach 70-tych XX wieku w technologii wielkopłytowej WK-70. Aby ocieplić budynek, ochronić przed przemarzaniem i przeciekaniem wody opadowej przez niektóre złącza prefabrykatów zostały one w latach 1984-86 zabezpieczone poprzez wykonanie ocieplenia. Zastosowano metodę ocieplenia wełną mineralną osłoniętą płytami azbestowo-cementowymi typu ACEKOL lub KOLORYS. Ocieplenie budynku poprawiło współczynnik przenikania ciepła ścian do wartości $k = 0,47-0,63 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ i tym samym zostały spełnione wymogi obowiązującej wówczas normy ochrony cieplnej budynków PN-81/B-02020.

Ocieplenie wykonano zgodnie z dokumentacją techniczną wykonaną przez INWESTPROJEKT w Koszalinie. Projekt zakłada wykonanie układu ocieplenia składającego się z:

- rusztu nośnego wykonanego z łat drewnianych impregnowanych środkami bioochronnymi,
- płyt z wełny mineralnej umieszczonych między elementami rusztu,
- okładziny z płaskich płyt azbestowo-cementowych ACEKOL lub KOLORYS.

Przed przymocowaniem systemu ocieplającego do ścian budynków wzmocniono mocowanie warstw fakturowych w elementach prefabrykowanych ścian szczytowych ZWS za pomocą wieszaków $\varnothing 28$ wykonanych ze stali 18G2 ocynkowanych, a w elementach prefabrykowanych ścian podłużnych ZWO za pomocą śrub $\varnothing 24$ ze stali 18G2 ocynkowanych. Do mocowania rusztu nośnego drewnianego użyto wkrętów stalowych z łbem stożkowym M8 długości 100 mm kotwionych w tulejkach rozporowych a tworzyw sztucznych w odstępach co 56 cm. Płyty z wełny mineralnej dociskane są do ściany przez rozpięty drut nierdzewny między łatami drewnianymi. Płyty azbestowo-cementowe do rusztu nośnego mocowane są za pośrednictwem uszczelki plastikowej za pomocą wkrętów do drewna z łbem kulistym M4 długości 35 mm w odstępach średnio co 30 cm.

STAN ISTNIEJĄCY SYSTEMU OCIEPLENIA – OCENA TECHNICZNA

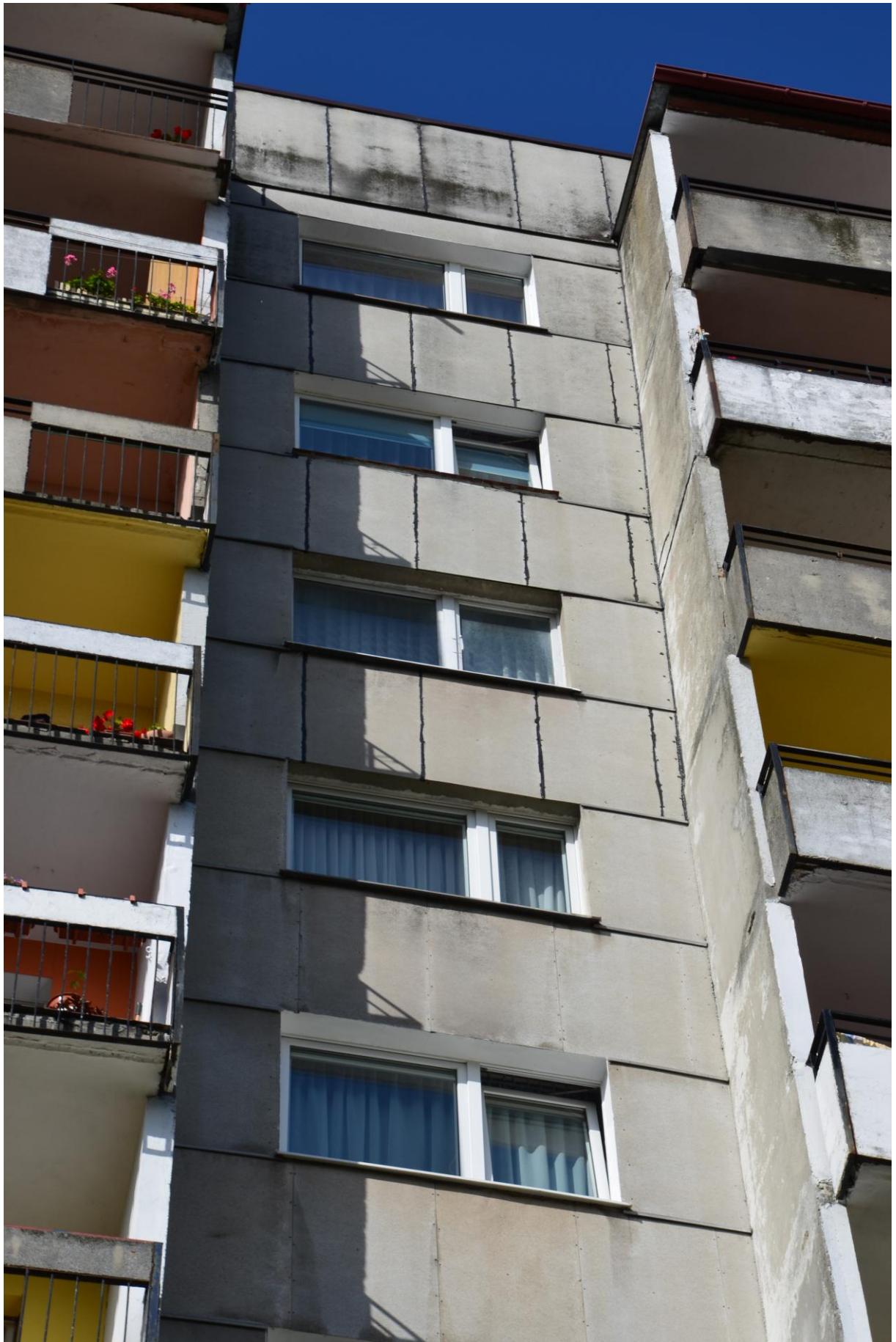
Stan systemu ocieplającego do kilkudziesięciu lat eksploatacji w ocenianym budynku przedstawia się następująco. Płyty azbestowo-cementowe wypłowiały i odbarwione, w niektórych miejscach uszkodzone i z drobnymi ubytkami, zabrudzone lepikiem stosowanym przy naprawach dachu i ścian osłonowych. Wełna mineralna w płytach TS 100 grubości 30 mm jest w stanie dobrym i nie utraciła właściwości izolujących. Jej mocowanie zabezpiecza ją przed osuwaniem (stan łat poprzecznych dobry). Druty rozpięte na gwoździach między łatami pionowymi nie dociskają jej szczelnie do ściany. Ze względu na nieszczęśliwe rozwiązania projektowe i niestaranne wykonanie mocowania płyt ocieplających za pomocą drutu problematyczne jest istnienie pustki wentylacyjnej między płytą z wełny mineralnej a płytą azbestowo-cementową. Nie zapewnia to szybkiego odprowadzania pary wodnej dyfundującej przez przegrodę.

Płyty azbestowo-cementowe pod względem technicznym są w stanie dostatecznym, ich powierzchnie są chropowate, nie widać śladów korozji, wypłukania zaczynu cementowego, wypadania włókna azbestowego. Straciły swoją barwę (wypłowiały) pod wpływem działania promieni słonecznych (promienie UV), czynników atmosferycznych i odczynu zasadowego zaczynu cementowego, który działa niszcząco na pigmenty.

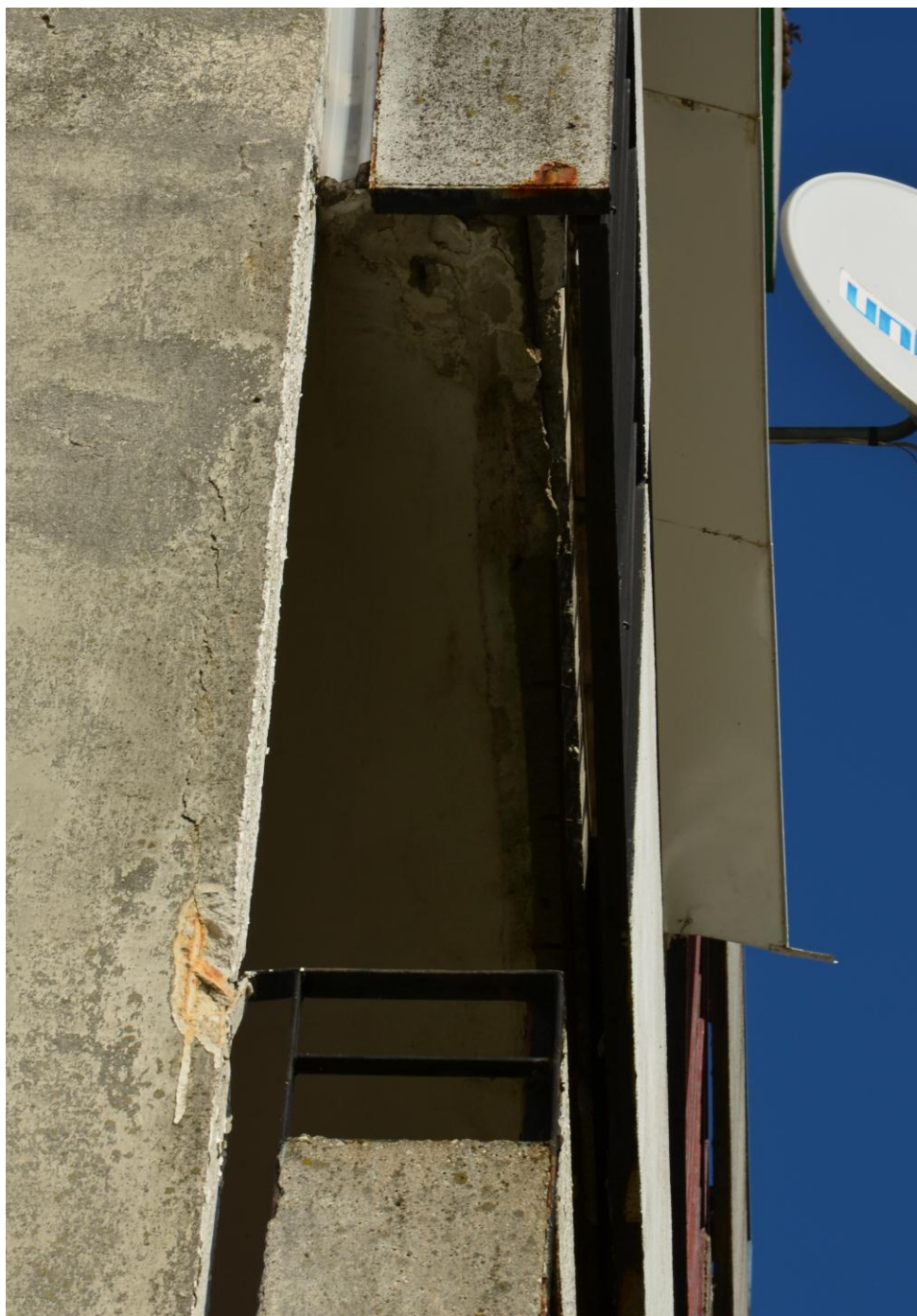
Stan mocowania płyt azbestowo-cementowych do rusztu jest niezadowalający. Do mocowania użyto wkrętów mosiężnych zgodnie z dokumentacją (M4 długości 35 mm) z podkładkami, ale trafiają się wkręty inne np. M5 długości 40 mm z łbem stożkowym. Wkręty nie były przykręcane do łat lecz wbijane przy pomocy młotka o czym świadczą zaklepane łby czy skrzywienia trzonu wkręta. Wkręty są luźne w otworach, ruszają się, dają się łatwo wykręcać choć przyklepane łby utrudniają pracę śrubokrętem. Niektóre wkręty wystają łbami ponad lico płyty na około 4-5 mm. Wkręty rozmieszczone są wzdłuż krawędzi co 26-32 cm od krawędzi około 10 mm. W dolnych partiach elewacji widoczne są uszkodzenia mechaniczne od uderzeń ciężkimi przedmiotami.



W wielu miejscach gdzie wkręty są luźne, płyty azbestowo-cementowe odstają od rusztu drewnianego a uszczelki poziome profilowe z blachy aluminiowej wypadły, pod płyty elewacyjne ścieka woda deszczowa – widoczne doraźne naprawy preparatami bitumicznymi na złączach płyt.



Ponadto w przypadkach wymiany stolarki okiennej przez lokatorów, niektóre płyty azbestowo-cementowe w ościeżach zewnętrznych są połamane lub ich całkowicie brak.



Stan uszczeliek pionowych z kauczuku etylenowo-propylenowego jest dostateczny. W dobrym stanie są uszczelki profilowe aluminiowe z blachy do uszczelnień spoin poziomych między płytami elewacyjnymi, jak też profile aluminiowe do obróbki naroży wypukłych. Uszczelnienia spoin przy obróbkach ościeży wykonane są za pomocą kitu trwale plastycznego (olkit) są w złym stanie i wymagają wymiany.

Stan rusztu wykonanego z łąt drewnianych, mimo że nie został on zaimpregnowany, nie budzi istotnych zastrzeżeń. W miejscach dostępnych sprawdzono wymiary łąt pionowych i mają one wymiar 38*60 mm. Widoczne w miejscach dostępnych mocowanie rusztu do podłoża nie wskazuje oznak zniszczenia. Należy wnioskować, że osłonięty płytami osłonowymi ruszt drewniany jest w stanie dobrym.

Nieocieplone zostają ściany zewnętrzne klatek schodowych. Mocowanie tablic reklamowych czy innych za pomocą wkrętów stalowych powoduje powstawanie rdzawych zacieków, a wkręcanie śrub, uchwytów itp. poza rusztem jest przyczyną pęknięcia i uszkodzenia płyt elewacyjnych.

STAN ISTNIEJĄCY PŁYT WARSTWOWYCH SYSTEMU „WK-70” – OCENA TECHNICZNA

Z przedstawionych elementów ścian warstwowych systemu WK70 najbardziej narażone na degradację są łączniki warstw i to one decydują o trwałości całej ściany. Te elementy są praktycznie nie wymienne i dlatego powinny być starannie wykonane z trwałych materiałów. Odpadnięcie zewnętrznej płyty betonowej o masie 1,0 do 2,5 tony może stanowić poważne zagrożenie dla użytkowników i otoczenia.

Łączniki powinny być zabezpieczone przed korozją otuliną betonową grubości 15 mm zarówno w warstwie fakturowej jak i konstrukcyjnej.

Ściany zewnętrzne osłonowe ZWO nie są ścianami nośnymi i zawieszane na czołach wewnętrznych ścian nośnych oraz ścian zewnętrznych nośnych ZWS przy pomocy złączy powstałych przez zespawanie zakotwionych w ścianach stalowych marek i prętów zbrojeniowych obetonowanych po zespawaniu.

Opracowania Instytutu Techniki Budowlanej dotyczące ścian zewnętrznych trójwarstwowych wymieniają szereg wad i błędów popełnionych w trakcie produkcji i montażu budynków wielkopłytowych wpływających na bezpieczeństwo eksploatacji tych budynków. Ustalenia powyższego opracowania odnośnie kotwienia zewnętrznej warstwy fakturowej do warstwy konstrukcyjnej są przedstawione poniżej.

Dla trwałości płyt istotne znaczenie ma – wywołana czynnikami atmosferycznymi – korozja wieszaków i siatek zbrojeniowych w warstwach fakturowych. Kontakt wieszaków ze środowiskiem zewnętrznym jest możliwy wówczas, gdy warstwy fakturowe są wadliwie wykonane i nie wykonano właściwego otulenia wieszaka szczelnym betonem o minimalnej grubości 15 mm (w miejscach zagięcia wieszaka).

Przy formowaniu płyt warstwą fakturową do dołu zdarzają się przypadki przesunięcia źle ustabilizowanego zbrojenia i wieszaków ku powierzchni zewnętrznej. Wadę tę stwierdzono w znacznej liczbie badanych płyt (tabela poniżej)

Grubość otuliny [mm]	0	0-5	5-10	10-15	>15
Udział [%]	7,0	19,5	17,6	16,5	39,3

Z powyższej tablicy wynika, że wymóg minimalnej grubości 15 mm spełniono tylko w około 40% płyt. Natomiast w ponad 26% badanych płyt otulina wyniosła od 0-5 mm i nie stanowiła ochrony przed kontaktem ze środowiskiem zewnętrznym.

Biorąc pod uwagę średni poziom wykonania płyt, można szacować, że w 25-30% płyt istnieją warunki do rozwoju korozji w miejscach przegięć wieszaków ze stali zwykłej lub ze stali nierdzewnej austenitycznej mającej skłonności do korozji naprężeniowej.

Obserwowano również przypadki, gdy wieszaki były osadzone zbyt głęboko przy warstwie ocieplenia płyty, tak że ich otulenie od zewnątrz wyniosło 35-40 mm. Powodowało to kłopoty z zakotwieniem, a siatka zbrojeniowa znajdowała się w strefie między betonem a warstwą ocieplenia.

W ścianach warstwowych najmniejszą trwałość mają warstwy zewnętrzne i łączniki warstw, jako elementy najbardziej narażone na działanie środowiska zewnętrznego. Badania wykazują, że beton płyt warstw fakturowych w około 85% budynkach został prawidłowo wykonany. Co najmniej przez 50 lat nie wystąpią problemy korozji siatek zbrojeniowych (o ile grubość jest właściwa). W pozostałych 15% płyt beton jest niedostatecznej jakości. Jego neutralizacja, wywołana głównie karbonatyzacją, sięgała po kilkunastu latach nawet 20-25 mm i obejmowała strefę zbrojenia i wieszaków. To w tych płytach wieszaki ze stali zwykłych i zawierających 13% chromu pokryły się miejscami nalotami rdzy. Dalszy rozwój korozji będzie zależał od zawilgocenia betonu, a największy pojawi się w betonie o małej szczelności. Zmniejszonej trwałości należy się również spodziewać w rejonach uprzemysłowionych, gdzie agresywność atmosferyczna jest większa. Początkowo przewidywano, że korozja wieszaków stanie się główną przyczyną zagrożenia bezpieczeństwa użytkowników płyt, ponieważ w latach 70 i 80 stosowano wieszaki z różnych stali zwykłych i stopowych. W praktyce okazało się, że szybkość korozji

wieszaków ze stali zwykłej i chromowych nie jest duża, gdyż użyto suchego lub lekko wilgotnego materiału ocieplającego płyty. W płytach gdzie wilgotność wełny mineralnej nie będzie większa niż 1,5% wieszaki ze stali zwykłych chromowych nie ulegną zniszczeniu na skutek korozji przez co najmniej 60 lat. Trudno jednak powiedzieć, jaki wpływ na trwałość stali chromowej może mieć ich zaniżone w stosunku do wymagań wydłużenie przy zerwaniu.

Problemem może stać się pękanie wieszaków ze stali nierdzewnej H13N4G9 zalecanej do stosowania w instrukcjach wykonania. W płytach stwierdzono w wielu przypadkach spękania betonu warstw fakturowych. Obserwowano spękania wzdłuż nieutulonych dostatecznie (0-5 mm) prętów zbrojenia płyt lub spękania podłużne i poprzeczne, rozłożone nierównomiernie. W przypadku braku otulenia siatek zbrojeniowych stwierdzono ich korozję, a pęknięcia były spowodowane naprężeniami wywołanymi przez zwiększenie średnicy korodujących prętów. Przypadki takie nie przekraczały kilku procent obserwowanych płyt. Pęknięcia nieregularne (niekiedy przekraczające szerokość 0,3 mm) zostały spowodowane naprężeniami wskutek odkształceń termicznych. W miejscach spękań nie stwierdzono korozji prętów zbrojenia płyt.

Badania wykazały, że elementy warstwowe mają również wiele innych wad i usterek, które zmieniają warunki pracy łączników i mogą mieć zasadniczy wpływ na ich trwałość. Zwiększenie obciążenia wieszaków występowało praktycznie we wszystkich płytach. Warstwa miała grubość zawyżoną o 15%, a w granicznych przypadkach nawet o 65%, przez co wzrastał ciężar płyt. Wynikiem tego było zwiększenie naprężeń w wieszakach oraz naprężeń wynikających z odkształceń termicznych. Jednocześnie wraz ze zwiększeniem grubości betonu, w badanych elementach występowało obciążenie grubości warstwy ocieplenia średnio do 38 mm w stosunku do wymaganych 60 mm. Powodem tego było stosowanie nie odpowiedniej jakości wełny mineralnej, która ulegała silnej komprymacji tak, że w skrajnych wypadkach ocieplenie miało grubość kilkunastu milimetrów. To niekorzystny efekt dla wieszaków, gdyż naprężenia wzrastają ze zmniejszeniem grubości ocieplenia.

Pogorszenie warunków współpracy wieszaków z innymi elementami płyt może być spowodowane różnymi wadami wynikłymi z niewłaściwego wykonania i nadzoru w wytwórni. Projekty płyt i instrukcje wykonania zawierały rysunki i opisy kolejnych faz formowania płyt, z wyszczególnieniem wykonania połączeń warstw. Mimo to w większości płyt nie dotrzymywano wymagań prawidłowego ułożenia wieszaków i zapewnienia ich współpracy z elementami płyty.

Objawy, które mogą wskazywać na zły stan płyt, to:

- przemarzanie ścian,
- zawilgocenia izolacji cieplnej wodami opadowymi lub przez kondensację pary wodnej,
- spękanie warstwy fakturowej,
- zła jakość betonu warstwy fakturowej,
- brak otulenia wieszaków i siatek zbrojeniowych w warstwie fakturowej.

Wymienione objawy mogą wskazywać na potencjalne niebezpieczeństwo korozji wieszaków w płytach. Jednak zły stan płyt nie zawsze jest sygnalizowany zewnętrznymi objawami. Elewacja może być w dobrym stanie, a wady i zagrożenia mogą zagrażać bezpieczeństwu eksploatacji (np. brak dostatecznego zakotwienia wieszaków w warstwach fakturowych płyt).

Użytkownik budynku zamierza wykonać termoizolację ścian zewnętrznych przez wykonanie na ścianach zewnętrznych warstwy styropianu i wełny mineralnej o grubości 12 cm. Styropian i wełna mineralna będą mocowane do warstwy fakturowej ścian przy pomocy kleju i dybli kotwionych w warstwie fakturowej płyt ścian zewnętrznych ZWS i ZWO.

Biorąc pod uwagę możliwość wystąpienia wyżej wymienionych wad i błędów dotyczących kotwienia warstwy fakturowej do warstwy konstrukcyjnej prefabrykatów należy wykonać dodatkowe kotwienia obu warstw dla zapewnienia bezpiecznej

eksploatacji budynku przez następne 50-60 lat. Zaniechanie tej czynności może spowodować skrócenie czasu eksploatacji budynku, względnie wykonanie dodatkowych kotwień warstwy fakturowej i konstrukcyjnej po kilkunastu kolejnych latach eksploatacji budynku, po pojawieniu się ukrytych wad w istniejących łącznikach zastosowanych w prefabrykatach budynku. Będzie to bardzo kosztowna i niepotrzebna naprawa ścian zewnętrznych budynku.

Opracowania ITB zalecają wykonanie dodatkowego kotwienia warstwy fakturowej i konstrukcyjnej jeżeli w prefabrykatach o małej szerokości (do 3,0 m) zastosowano 2 wieszaki, a w szerszych (do 6,0 m) 3 wieszaki, a taki właśnie przypadek występuje w ścianach zewnętrznych ZWS i ZWO w systemie Wk70. Z powyższego ustalenia wynika konieczność wzmocnień kotwień warstwy fakturowej do konstrukcyjnej w ścianach zewnętrznych budynku ZWS i ZWO dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji budynku.

Dodatkowe kotwienia należy stosować nad kotwieniami istniejącymi (łącznik ukośny i poziomy usytuowane bezpośrednio pod nim). Usytuowanie istniejących wieszaków w poszczególnych typach prefabrykatów należy ustalić metodą elektromagnetyczną przy pomocy femetru lub pachometru, względnie metodą radiograficzną lub termowizji (w trzech wybranych losowo prefabrykatach dla każdego typorozmiaru).

Przed przystąpieniem do wykonywania dodatkowych kotwień należy w wykonanych odkrywkach w rejonie istniejących wieszaków wykonać badania wytrzymałości betonu warstwy fakturowej i konstrukcyjnej metodą nieniszczącą przy użyciu sklerometru w celu ustalenia rzeczywistej wytrzymałości betonu dla porównania jej z betonem B15 przyjętym do obliczeń nośności dodatkowych kotwień.

Jeśli rzeczywista wytrzymałość betonu prefabrykatów byłaby niższa od wytrzymałości betonu B15 wówczas konieczne będzie skorygowanie nośności oraz ilości dodatkowych zakotwień w prefabrykatach.

Wybrany system dodatkowych zakotwień prefabrykatów HILTI – kotwy HWB-H 28/190 według aprobaty technicznej ITB charakteryzuje się tym, że zarówno sam łącznik metalowy jak i beton prefabrykatów, w którym jest zakotwiony łącznik pozbawione są wstępnych i dodatkowych naprężeń, które występują przy stosowaniu kotew rozprężnych w stalowych koszulkach. Szczególnie ważne jest to przy słabszej wytrzymałości betonu w prefabrykatach, który może ulec zniszczeniu w otworze kotwy od naprężeń rozprężających wywołanych przez samą kotwę rozprężającą po jej dokręceniu.

Kolejność prac przy montażu dodatkowych kotwień jest następująca: po ustaleniu w projekcie ilości oraz sposobu rozmieszczania łączników, ekipa montażystów powinna nanieść na płytę, której wzmocnienie będzie wykonywane, odpowiednie oznaczenia, zapobiegające wykonaniu niepotrzebnych i błędnych otworów. Następnie przy pomocy specjalistycznej otwornicy diamentowej do wiercenia bez udaru należy wykonać odwierty głębokości 190 mm według wytycznych HILTI i aprobaty technicznej ITB AT-15-6173/2010 – „łączniki wklejane HWB do wzmocniania betonowych ścian warstwowych” w warstwie konstrukcyjnej prefabrykatów. Po wykonaniu otwory należy wyczyścić wyciorem z pozostałych zwiercin, a następnie przedmuchać go przy pomocy pompki powietrznej, aby dokładnie usunąć znajdujący się jeszcze w otworze pył. Do odpowiednio przygotowanych otworów wprowadza się tuleję siatkową lub szklaną z żywicą, która zapobiega niepożądanemu wylewaniu się żywicy w pustkę pomiędzy warstwami: nośną i elewacyjną. Następnie wprowadzamy kotwę HWB. Po jej właściwym umiejscowieniu odczekujemy niezbędny czas w zależności od temperatury na zewnątrz i czynników atmosferycznych według aprobaty technicznej ITB. Po wyschnięciu żywicy, za pomocą zwykłego klucza dokręcamy nakrętkę na główce kotwy, po uprzednim wpasowaniu tulejki z tworzywa sztucznego. Uzyskujemy w ten sposób odwzorowany wieszak łączący warstwę fakturową i nośną budynku.

Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku ZWS i ZWO styropianem i wełną mineralną grubości 12 cm należy wykonać według jednej ze stosowanych w wykonawstwie metod posiadających stosowną aprobatę techniczną. Łączniki stosowane do dodatkowych kotwień zewnętrznej warstwy fakturowej do warstwy

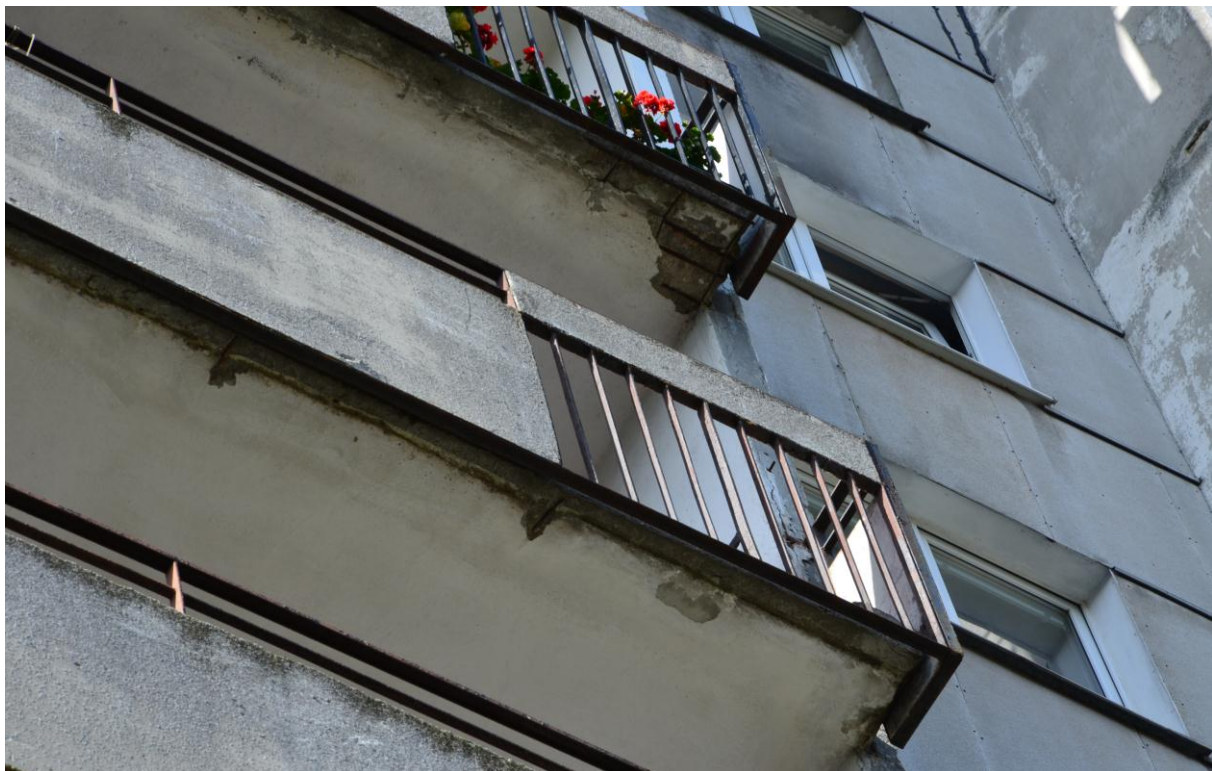
konstrukcyjnej ścian zewnętrznych powinny mieć aprobatę techniczną i nie ulegać korozji w okresie eksploatacji (przyjmuje się 60 lat). Od wysokości ponad 25,0 m nad poziomem terenu zastosowano ocieplenie ścian zewnętrznych z wełny mineralnej grubości 12 cm zgodnie z obowiązującymi wymogami przepisów p.poż.

Obliczenia dodatkowych kotwień ścian zewnętrznych ZWS i ZWO przedstawiono w tabelach umieszczonych za częścią graficzną opracowania.

Ponadto zastosowane w systemie Wk70 płyty loggii i balustrady stalowe z wypełnieniem częściowym płytami żelbetowymi, po wieloletnim okresie eksploatacji bez systematycznej konserwacji uległy znacznej korozji betonu i zbrojenia w strefach czołowych i od spodu, co widoczne jest na poniższych fotografiach. Bieżąca konserwacja przeprowadzana przez lokatorów we własnym zakresie polegała głównie na odtworzeniu powłoki malarskiej, która nie miała stabilnego podłoża, aby spełniać swoją funkcję przez przewidywany okres kilku lat. W podobny sposób w wyniku braku skutecznej bieżącej konserwacji degradacji uległy czoła żyletek loggii.







WNIOSKI I ZALECENIA

Wyżej opisany stan techniczny systemu ocieplenia z płyt azbestowo-cementowych wskazuje na konieczność jego wymiany lub gruntowne naprawy dostosowując do obowiązujących wymagań. Roboty budowlane, składowanie czy transport płyt azbestowo-cementowych należy tak organizować i prowadzić by ograniczyć do minimum emisję pyłu azbestowego, stosować przepisy bhp, zaś resztki płyt czy odpady zebrać i zutylizować. Naprawę i remont systemu ociepleniowego należy przeprowadzić według opracowanej dokumentacji technicznej. Wykonany projekt techniczny powinien zawierać między innymi:

1. opisy technologiczne przeprowadzenia napraw lub opracowanie techniczne zmiany sposobu ocieplenia,
2. szczegóły konstrukcyjne naprawy lub zmiany systemu ocieplenia z przystosowaniem do obowiązujących norm,
3. rysunki elewacji z opracowaną kolorystyką,
4. warunki bhp do przestrzegania przy prowadzeniu robót remontowych z użyciem materiałów azbestowo-cementowych.
5. Przed wykonaniem ocieplenia ścian zewnętrznych budynku należy wykonać dodatkowe kotwienia warstwy fakturowej grubości 6 cm do warstwy konstrukcyjnej

grubości 8 cm ścian ZWO i płyt ściennych ZWS grubości 15 cm przy zastosowaniu systemu HILTI (kotwy HWB-H 28/190). Dodatkowe kotwienia należy wykonać według załączonych rysunków wykonawczych. Głębokość otworów ściśle przestrzegać według aprobaty technicznej ITB i wytycznych HILTI (Stosować profesjonalny sprzęt wiertniczy i ograniczniki głębokości z uwagi na graniczną grubość warstwy konstrukcyjnej ścian osłonowych ZWO – 8 cm, gdzie głębokość wiercenia wynosi 7 cm. Występuje możliwość przewiercenia się do wnętrza mieszkania, wówczas konieczne są naprawy wewnątrz lokalu mieszkalnego w ramach prowadzonych robót elewacyjnych).

6. Decyzje o dodatkowym kotwieniu warstw fakturowych podjęto na podstawie zaleceń instrukcji ITB wymienionych w podstawie opracowania przedmiotowej dokumentacji projektowej.
7. Ze względów ekonomicznych dużo mniejsze koszty związane są z dodatkowym kotwieniem ścian zewnętrznych obecnie, niż w przyszłości koszty związane z naprawą i dodatkowym kotwieniem warstw elewacyjnych i konstrukcyjnych ścian zewnętrznych, jeżeli dojdzie do zniszczenia istniejących wieszaków w tych ścianach. Dodatkowe kotwienie zapewni bezawaryjną eksploatację ścian zewnętrznych budynku przez okres, co najmniej 50 lat. Ponadto usytuowanie budynku – otwarta przestrzeń od morza daje możliwość oddziaływania silnych wiatrów na powierzchnię ścian zewnętrznych budynku, co dodatkowo obciąża istniejące wieszaki.
8. Ocieplenie budynku styropianem grubości 12 cm zostanie wykonane do wysokości około 25,00 m ponad poziom terenu, a powyżej ze względów przeciwpożarowych wełna mineralną grubości 12 cm. W części gdzie ocieplenie będzie wykonane ze styropianu, nad oknami należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie przeciwpożarowe w postaci pasm szerokości około 30,0 cm z wełny mineralnej gr. 12 cm – zmniejsza rozprzestrzenianie się ognia przez otwory okienne na wyższe kondygnacje.
9. Przed wykonaniem dodatkowych kotwień warstwy fakturowej i konstrukcyjnej prefabrykatów ścian zewnętrznych budynku należy wykonać odkrywki w miejscach spodziewanych istniejących wieszaków warstw fakturowej w trzech losowo wybranych prefabrykowanych ścianach, dla poszczególnych typorozmiarów ścian zewnętrznych.
10. Przed przystąpieniem do wykonywania dodatkowego kotwienia należy w wykonanych odkrywkach w rejonie istniejących wieszaków wykonać badania wytrzymałości betonu warstwy fakturowej i konstrukcyjnej metodą nieniszczącą przy użyciu sklerometru w celu ustalenia rzeczywistej wytrzymałości betonu dla porównania z betonem B15 przyjętym do obliczeń nośności dodatkowych zakotwień. Jeżeli rzeczywista wytrzymałość betonu prefabrykatów byłaby niższa od wytrzymałości betonu B15 wówczas należy koniecznie skorygować nośność i ilość dodatkowych zakotwień w prefabrykacjach.
11. Gruntownych napraw płyt loggii i balustrad dokonać stosując zaprawy polimerowe PCC do wykonania warstw szczepnych, reprofiliacji podłoża, zabezpieczenia prętów zbrojeniowych i wykonania warstw powłokowych zabezpieczających (np. system CERESIT, REMMERS, DRYVIT)
12. w przypadku pozostawienia istniejących balustrad wykonać gruntowne naprawy wypełnienia z płyt żelbetowych lub wymienić je na nowej generacji płyty laminat HPL z powłoką odporną na działanie promieni UV, które posiadają stosowne atesty i certyfikaty.
13. W przypadkach wystąpienia jakichkolwiek niejasności związanych z ustaleniami niniejszej opinii lub wystąpieniem nieujętych zjawisk należy skontaktować się z jej autorem.

Opracowując organizację i technologię robót remontowych należy dokładnie przeanalizować typ zastosowanych rusztowań. Mając na uwadze zakres robót, ilość operacji technologicznych oraz konieczność sprawowania ścisłego nadzoru i kontroli jakości robót należy brać pod uwagę konieczność zamontowania rusztowania stałego. Roboty budowlane wykonywać powinno przedsiębiorstwo z odpowiednim doświadczeniem w przedmiotowym zakresie. Należy dobrać taki system ocieplenia

zewnątrznych ścian budynku, aby spełniał aktualne wymagania cieplne i był odporny na warunki klimatyczne (pas nadmorski – duże zasolenie, silne wiatry, wilgotność).

OPIS TECHNICZNY

1.0 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora,
- Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004r. z późniejszymi zmianami),
- Instrukcja instalacji systemu dociepleń BAUMIT styropianem samogasnącym i wełną mineralną,
- Aprobata techniczna ITB systemu BAUMIT,
- Ustalenia i wytyczne Inwestora,
- Inwentaryzacja fotograficzna obiektu oraz istniejąca dokumentacja projektowa z lat siedemdziesiąt XX wieku.
- Aprobata techniczna ITB na wzmocnienie betonowych ścian warstwowych łącznikami wklejanymi HWB HILTI,
- Ceresit PCC – system naprawy betonu – wytyczne i aprobata techniczna ITB,
- Obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane.

2.0 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie inwentaryzacji elewacji, demontaż płyt azbestowo-cementowych i istniejącego ocieplenia, wzmocnienie betonowych ścian warstwowych systemu WK70 łącznikami wklejanymi oraz projekt ocieplenia w systemie BAUMIT budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. ppor. E. Łopuskiego 30-32 w Kołobrzegu (działka nr 26 obr 11 m. Kołobrzeg). Projekt docieplenia obejmuje ściany zewnętrzne i cokół budynku. Stropodach oraz strop nad piwnicą pozostawia się bez zmian.

3.0 Opis ogólny budynku i lokalizacja

Budynek mieszkalny wielorodzinny o dwunastu kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony. Stropodach płaski wentylowany. Dach kryty papą, Klatka schodowa żelbetowa. Technologia wykonania – uprzemysłowiona wielkopłytowa (system WK70). Budynek wykonano w drugiej połowie lat siedemdziesiąt XX wieku.

4.0 Opis istniejącego ocieplenia

Budynek wykonany w drugiej połowie lat siedemdziesiąt XX wieku, a w połowie lat osiemdziesiąt docieplono go spełniając tym samym wymogi ówczesnej normy o ochronie cieplnej budynków. Docieplenie wykonano następująco: przymocowano ruszt drewniany do ścian zewnętrznych budynku pomiędzy który ułożono wełnę mineralną gr. 3,0 cm. Wełnę dociska do ściany drut ze stali nierdzewnej rozpięty między łatami. Przed przymocowaniem systemu ocieplającego do ścian budynków wzmocniono mocowanie warstw fakturowych w elementach prefabrykowanych ścian szczytowych ZWS za pomocą wieszaków $\varnothing 28$ wykonanych ze stali 18G2 ocynkowanych, a w elementach prefabrykowanych ścian podłużnych ZWO za pomocą śrub $\varnothing 24$ ze stali 18G2 ocynkowanych. Do mocowania rusztu nośnego drewnianego użyto wkrętów stalowych z łbem stożkowym M8 długości 100 mm kotwionych w tulejkach rozporowych a tworzyw sztucznych w odstępach co 56 cm. Płyty azbestowo-cementowe do rusztu nośnego mocowane są za pośrednictwem uszczelki plastikowej za pomocą wkrętów do drewna z łbem kulistym M4 długości 35 mm w odstępach średnio co 30 cm. Docieplenie to

poprawiło współczynnik przenikania ciepła, który wynosi: $U = 0,48 \div 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ na ścianach zewnętrznych.

5.0 Demontaż

Projektuje się demontaż istniejących płyt azbestowo-cementowych, listew drewnianych, obróbek blacharskich, parapetów okiennych, ocieplenia z wełny mineralnej oraz oczyszczenie i zmycie ścian wodą. Demontaż, pakowanie i przewóz na wysypisko może wykonywać wyłącznie wyspecjalizowana jednostka, posiadająca odpowiednie uprawnienia. Prace demontażowe należy prowadzić bardzo ostrożnie, tak aby nie dopuścić do kruszenia i łamania płyt. Przed demontażem płyty powinny być dobrze zmoczone wodą aby ewentualne pyłki azbestu nie uwolniły się do atmosfery. Pracownicy dokonujący demontażu muszą posiadać odpowiednie kombinezony, pracować w maskach i rękawicach.

6.0 Opis ocieplenia

Projektuje się ocieplenie budynku metodą lekką moką wg systemu BAUMIT. Jest to system oparty na izolacji termicznej ze styropianu i wełny mineralnej, warstwy bazowej, wyprawy tynkarskiej cienkowarstwowej mineralnej malowanej dwukrotnie farbami silikonowymi z dodatkami antygrzybicznymi. Wykończenie cokołu – płytki klinkierowe klejone na klej wodo i mrozoodporny, na warstwę bazową wzmocnioną siatką typu Pancer lub wyprawą tynkarską cienkowarstwową polimerową według uznania Inwestora bądź tylko pomalowaną dwukrotnie warstwą bazową farbą silikonową według kolorystyki części graficznej opracowania.

6.1. Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do przyklejania warstwy ocieplającej ze styropianu i wełny mineralnej należy odpowiednio przygotować podłoże i usunąć wszystkie zewnętrzne parapety okienne. Prace należy wykonywać bardzo ostrożnie aby nie uszkodzić stolarki okiennej. Ściany betonowe spłukać strumieniem wody z hydrantu. Należy się upewnić, że podłoże jest równe. Dopuszczalne nierówności to: $\pm 6,0 \text{ mm}$ na okrąg o promieniu $1,2 \text{ m}$. Przy większych nierównościach należy podłoże wyrównać według metod podanych przez producenta lub zwrócić się do projektanta.

Przed przystąpieniem do wykonywania warstwy izolacji termicznej, ściany warstwowe budynku należy wzmocnić łącznikami wklejanymi HWB firmy HILTI według aprobaty technicznej ITB AT-15-6173/2010 „Łączniki wklejane HWB do wzmacniania betonowych ścian warstwowych” z dnia 25 maja 2010 r. i według części graficznej konstrukcyjnej niniejszego opracowania (rys. K1-K3) oraz załączonych na końcu opisu obliczeń wzmocnień ścian systemu WK70. Przy wykonywaniu przedmiotowych wzmocnień należy stosować się do wytycznych zawartych w powyższej aprobacie technicznej ITB oraz zaleceń ekspertyzy technicznej.

6.2. Warstwa izolacji termicznej i jej mocowanie

WARUNKI WILGOTNOŚCIOWO-CIEPLNE

- warunki eksploatacji: średnio wilgotne, eksploatacja całoroczna,
- ogrzewanie: C.O. z kotłowni zdalaczynnej,
- strefa klimatyczna: I, $t_e = -16^\circ\text{C}$, $t_i = 20^\circ\text{C}$

Określenie współczynnika przenikania ciepła przez przegrody

Stan istniejący (system WK70)

Stropodach: $t_i = 20^\circ\text{C}$

- | | | |
|--|----------------------|-------|
| - wełna mineralna | $0,08/0,042 = 1,095$ | |
| - strop żelbetowy (płyty systemu WK70) | | 0,180 |
| - tynk cem.-wap. | $0,02/0,82 = 0,024$ | |

- Ri + Re	0,160
	$R = 1,459 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
	$U = \underline{0,68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$

Ściana zewnętrzna: $t_i = 20^\circ\text{C}$

- płyta azbestowo-cementowa	
- pustka powietrzna 2,0 cm	0,160
- wełna mineralna gr. 3,0 cm	$0,6 \cdot 0,03 / 0,05 = 0,360$
- warstwa fakturowa ściany (beton)	$0,06 / 1,7 = 0,035$
- styropian gr. 6,0 cm	$0,6 \cdot 0,06 / 0,04 = 0,900$
- warstwa nośna ściany zewnętrznej gr. 15 cm	$0,15 / 1,7 = 0,088$
- Ri + Re	0,160
	$R = 1,703 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
	$U = \underline{0,59 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})}$

Współczynnik przenikania ciepła ścian po ociepleniu

Ściany projektuje się ocieplić głównie styropianem PS-E PN-B 20130 FS15 o gr. 120 mm

$R_d = 0,12 / 0,04 = 3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ – opór cieplny warstwy ocieplającej

$R = 1,703 - 0,160 - 0,360 + 3,0 = 4,183 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ – opór cieplny ściany po ociepleniu

$U_o = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – ściany zewnętrzne

$U_o = 0,68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ – stropodach

SPRAWDZENIE SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO DO OGRZANIA BUDYNKU

DANE WYJŚCIOWE:

- ilość kondygnacji nadziemnych	12
- ilość mieszkań	$L_m = 55$
- liczba mieszkańców	$N = 55 \cdot 3 = 165 \text{ osób}$
- powierzchnia dachu	$P_d = 416,78 \text{ m}^2$
- powierzchnia stropu nad piwnicą nieogrzewaną	$P_s = 416,78 \text{ m}^2$
- wysokość budynku (od cokołu do dachu)	$H = 35,42 \text{ m}$

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE:

- ściana nr 1 (o orientacji S-W)	417,92 m ²
- ściana nr 2 (o orientacji S-E)	1289,77 m ²
- ściana nr 3 (o orientacji N-W)	1262,79 m ²
- ściana nr 4 (o orientacji N-E)	400,91 m ²

OKNA (POLE POWIERZCHNI OKIEN W ŚWIETLE OŚCIEŻY):

- ściana nr 1 (o orientacji S-W)	$1,45 \cdot 1,45 \cdot 11 = 74,40 \text{ m}^2$
	$11,77 \cdot 1,45 \cdot 11 = 28,23 \text{ m}^2$
	$0,90 \cdot 2,26 \cdot 11 = 22,37 \text{ m}^2$
	<u>$\Sigma = 73,73 \text{ m}^2$</u>
- ściana nr 2 (o orientacji S-E)	$1,45 \cdot 1,45 \cdot 2 \cdot 11 = 46,25 \text{ m}^2$
	$2,10 \cdot 1,45 \cdot 2 \cdot 11 = 66,99 \text{ m}^2$
	$1,77 \cdot 1,45 \cdot 5 \cdot 11 = 141,15 \text{ m}^2$
	$0,9 \cdot 2,26 \cdot 5 \cdot 11 = 111,87 \text{ m}^2$
	<u>$0,9 \cdot 1,45 \cdot 8 = 10,44 \text{ m}^2$</u>

$$\Sigma = 376,70 \text{ m}^2$$

- ściana nr 3 (o orientacji N-W) $2,10 \cdot 1,45 \cdot (3 \cdot 11 + 2 \cdot 12) = 173,56 \text{ m}^2$
 $1,45 \cdot 1,45 \cdot (11 + 2 \cdot 12) = 73,58 \text{ m}^2$
 $0,9 \cdot 1,45 \cdot (11 + 11) = 28,71 \text{ m}^2$
 $2,40 \cdot 0,8 \cdot (2 \cdot 22) = 84,48 \text{ m}^2$
 $\Sigma = 360,33 \text{ m}^2$

- ściana nr 4 (o orientacji N-E) $0,00 \text{ m}^2$

Łącznie pole powierzchni okien: $73,73 + 376,70 + 360,33 = 810,76 \text{ m}^2$

Łączne pole powierzchni przegród zewnętrznych $A = 4388,15 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana $V = 14578,35 \text{ m}^3$

Współczynnik kształtu budynku $A/V = 4388,15/14578,35 = 0,30 \text{ m}^{-1}$

WSPÓŁCZYNNIKI PRZENIKANIA Ciepła PRZEGRÓD:

- ściana nr 1 $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

- ściana nr 2 $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

- ściana nr 3 $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

- ściana nr 4 $U = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

- stropodach $U = 0,68 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

- strop nad piwnicą nieogrzewaną $U = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

OKNA: drewniane podwójnie szklone o współczynniku przenikania ciepła, dla I strefy klimatycznej, $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego 0,62.

WARTOŚĆ STRUMIENIA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

- kuchnie $55 \cdot 70 \text{ m}^3/\text{h} = 3850 \text{ m}^3/\text{h}$

- łazienki i wc $55 \cdot 50 \text{ m}^3/\text{h} = 2750 \text{ m}^3/\text{h}$

Całkowity strumień powietrza wentylacyjnego **$Q_v = 6600 \text{ m}^3/\text{h}$**

<i>Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku</i>				
<i>Dane geometryczne budynku</i>				
<i>Łączne pole powierzchni przegród zewnętrznych</i>		<i>$A = 4388,15 \text{ m}^2$</i>		
<i>Kubatura ogrzewana</i>		<i>$V = 14578,35 \text{ m}^3$</i>		
<i>Współczynnik kształtu budynku</i>		<i>$A/V = 4388,15/14578,35 = 0,30 \text{ m}^{-1}$</i>		
<i>Straty ciepła przez przenikanie w sezonie grzewczym</i>				
<i>$Q_t = Q_z + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{pg} + Q_{sg} + Q_{sp} \text{ [kWh/a]}$</i>				
<i>Rodzaj przegrody</i>	<i>A_i [m^2]</i>	<i>U_i [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]</i>	<i>Mnożnik stały</i>	<i>$A_i \cdot U_i \cdot \text{mnożnik stały}$ [kWh/a]</i>
Ściany zewnętrzne	417,2	0,24	100	10013
	1289,8	0,24	100	30955
	1262,8	0,24	100	30307
	400,9	0,24	100	9622
Okna	73,7	2,6	100	19162
	376,7	2,6	100	97942
	360,3	2,6	100	93678
	0	0	100	0
Stropodach	416,8	0,68	100	28342
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	416,8	0,50	70	14588
Ściany oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych			70	
Podłoga na gruncie – strefa 1			100	
Podłoga na gruncie – strefa 2			70	
Ściany piwnic stykające się z gruntem			100	
Strop nad przejazdem			100	

Razem straty ciepła przez przenikanie w sezonie grzewczym $Q_t =$	334609
---	--------

Straty ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego w sezonie grzewczym Q_v [kWh/a]	
Strumień powietrza wentylacyjnego	6600 m ³ /h
Straty ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	250800 kWh/a

Zyski ciepła od promieniowania słonecznego Q_s [kWh/a]				
Orientacja	Pole pow. okien A_{oi} [m ²]	Współczynnik przep. prom. TR_i	Suma prom. Całkowitego S_i [kWh/(m ² *a)]	$A_{oi} * TR_i * S_i$ [kWh/a]
S-W	73,7	0,62	310	14165,1
N-W	360,3	0,62	160	35741,8
N-E	0,0	0,62	165	0,0
S-E	376,7	0,62	320	74737,3
Razem zyski ciepła od promieniowania słonecznego $0,6 * \sum A_{oi} * TR_i * S_i$ [kWh/a]				124644,2

Wewnętrzne zyski ciepła Q_i [kWh/a]				
Liczba osób N	$80N$	Liczba mieszkań L_m	$275L_m$	$5,3 * (80N + 275L_m)$ [kWh/a]
165	13200	55	15125	150122

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzania Q_h [kWh/a]	
$Q_h = Q_t + Q_v - 0,9 * (Q_s + Q_i) = 334609 + 250800 - 0,9 * (124644,2 + 150122)$	338119,4

Sprawdzenie wymagań		
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzania budynku		
$E = Q_h / V = 338119,4 / 14578,35 = 23,19$		
Wymagania		
Współczynnik kształtu A/V	Graniczny wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania E_o [kWh/(m ³ *a)]	
$A/V \leq 0,20$	$E_o = 29$	
$0,20 < A/V < 0,29$	$E_o = 26,6 + 12A/V = 30,20$	
$A/V \geq 0,9$	$E_o = 37,4$	
E	$23,19 < 30,20 =$	E_o

Podstawy opracowania:

1. Instrukcja ITB nr 360/99 – Badanie i ocena betonowych płyt warstwowych w budynkach mieszkalnych, Warszawa 1999 rok.
2. Instytut Techniki Budowlanej – Seria: instrukcje, wytyczne i poradniki nr 374/2002. Budynki wielkopłytowe – wymagania podstawowe, zeszyt nr 4. Bezpieczeństwo Konstrukcji. Izabela Woyzbun, Michał Wójtowicz – Metodyka oceny stanu technicznego wielkopłytowych, warstwowych ścian zewnętrznych. Kazimierz Konieczny – Dodatkowe połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną wielkopłytowych ścian zewnętrznych, Warszawa 2002 rok.
3. Dokładne oględziny budynku we wrześniu 2011 roku, połączone z wykonaniem dokumentacji fotograficznej.

4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z póź. zm. z dnia 15 czerwca 2002 r.)

5.

6. Polskie Normy i przepisy budowlane

Zakres opracowania:

- wzmocnienie kotwienia warstwy fakturowej do warstwy konstrukcyjnej wielopłytkowych ścian zewnętrznych w związku z ociepleniem styropianem i wełną mineralną zewnętrznych ścian budynku.

Opis istniejącego budynku:

Budynek mieszkalny wielorodzinny o 12 kondygnacjach nadziemnych, całkowicie podpiwniczony o wymiarach w rzucie 37,59 x 12,39 m zrealizowany w systemie wielopłytkowym Wk70. Wysokość budynku ok. 38,70 m ponad poziom terenu. Wysokość kondygnacji nadziemnych wynosi 2,80 m

Stropy międzypiętrowe – prefabrykowane żelbetowe płyty stropowe grubości 16 cm zaprojektowane dla systemu Wk70.

Ściany wewnętrzne – części nadziemnej (parter i piętro) betonowe monolityczne

Ściany wewnętrzne – części nadziemnej powyżej 1 piętra betonowe prefabrykowane grubości 15 cm zaprojektowane dla systemu Wk70.

Ściany szczytowe – (części nadziemnej: parter i piętro) poprzeczne nośne żelbetowe monolityczne

Ściany szczytowe ZWS – poprzeczne nośne, trójwarstwowe prefabrykowane według systemu Wk70

Ściany zewnętrzne osłonowe – (części nadziemnej: parter i piętro) podłużne żelbetowe monolityczne

Ściany zewnętrzne osłonowe ZWO (powyżej 1 piętra) – podłużne trójwarstwowe według systemu Wk70

Klatki schodowe – żelbetowe płytowe prefabrykowane w systemie Wk70

Szyby windowe KD żelbetowe prefabrykowane

Ocieplenie zewnętrznych ścian ZWO i ZWS

W projekcie remontu budynku przewidziane jest ocieplenie zewnętrznych ścian budynku ZWS nośnych i ZWO osłonowych styropianem grubości 12 cm do poziomu maksymalnie 25,0 m ponad poziom terenu, a powyżej wełną mineralną grubości 12 cm, zgodnie z wymaganiami przepisów p.poz.

Ściany zewnętrzne nośne ZWS w systemie Wk70 wykonane są jako trójwarstwowe i składają się z trzech następujących warstw:

- betonowej warstwy fakturowej grubości 6 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi,
- ocieplenia z wełny mineralnej lub styropianu grubości 6 cm,
- betonowej warstwy konstrukcyjnej grubości 15 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi.

Ściany zewnętrzne osłonowe ZWO w systemie Wk70 wykonane są jako trójwarstwowe i składają się z następujących trzech warstw:

- betonowej warstwy fakturowej grubości 6 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi,
- ocieplenia z wełny mineralnej lub styropianu grubości 6 cm,
- betonowej warstwy konstrukcyjnej grubości 8 cm zbrojonej siatkami zbrojeniowymi.

W obu rodzajach płyt zastosowano beton $R_w=170at$ odpowiadający betonowi B15 oraz stali według projektu konstrukcyjnego ścian systemu Wk70.

Warstwy fakturowe z warstwami konstrukcyjnymi w płytach ZWS i ZWO połączone są ze sobą łącznikami przechodzącymi przez warstwę ocieplenia. Jako łączniki stosowane są:

- wieszaki metalowe w kształcie pętli zbliżonej do trójkąta, wykonane z prętów stalowych i przechodzące przez wszystkie warstwy płyty. Współpracują ze zbrojeniem płyty przez zakotwienie za pomocą prętów poprzecznych. Połączenie zapewnione jest przez odpowiednie ukształtowanie

wieszaków. Liczba i rozmieszczenie wieszaków w płycie powinny gwarantować nośność wystarczającą do bezpiecznego przenoszenia ciężaru warstwy fakturowej na wewnętrzną warstwę nośną ściany, przy jednoczesnym zachowaniu swobody odkształceń.

- szpilki z drutu stalowego średnicy od 3,0 do 4,5 mm, mające kształt wydłużonego „U”. Są usytuowane obwodowo w płycie i wokół otworów w liczbie kilkunastu do kilkudziesięciu sztuk, spełniają funkcję stabilizującą zewnętrzną płytę oraz przenoszą obciążenia od ssania wiatru.

Z przedstawionych elementów ścian najbardziej narażone na degradację są łączniki warstw i to one decydują o trwałości całej ściany. Te elementy są praktycznie nie wymienne i dlatego powinny być starannie wykonane z trwałych materiałów. Odpadnięcie zewnętrznej płyty betonowej o masie 1,0 do 2,5 tony może stanowić poważne zagrożenie dla użytkowników i otoczenia.

Łączniki powinny być zabezpieczone przed korozją otuliną betonową grubości 15 mm zarówno w warstwie fakturowej jak i konstrukcyjnej.

Ściany zewnętrzne osłonowe ZWO nie są ścianami nośnymi i zawieszane na czołach wewnętrznych ścian nośnych oraz ścian zewnętrznych nośnych ZWS przy pomocy złączy powstałych przez zespawanie zakotwionych w ścianach stalowych marek i prętów zbrojeniowych obetonowanych po zespawaniu.

Opracowania Instytutu Techniki Budowlanej dotyczące ścian zewnętrznych trójwarstwowych wymieniają szereg wad i błędów popełnionych w trakcie produkcji i montażu budynków wielkopłytowych wpływających na bezpieczeństwo eksploatacji tych budynków. Ustalenia powyższego opracowania odnośnie kotwienia zewnętrznej warstwy fakturowej do warstwy konstrukcyjnej są przedstawione poniżej.

Dla trwałości płyt istotne znaczenie ma – wywołana czynnikami atmosferycznymi – korozja wieszaków i siatek zbrojeniowych w warstwach fakturowych. Kontakt wieszaków ze środowiskiem zewnętrznym jest możliwy wówczas, gdy warstwy fakturowe są wadliwie wykonane i nie wykonano właściwego otulenia wieszaka szczelnym betonem o minimalnej grubości 15 mm (w miejscach zagięcia wieszaka).

Przy formowaniu płyt warstwą fakturową do dołu zdarzają się przypadki przesunięcia żele ustabilizowanego zbrojenia i wieszaków ku powierzchni zewnętrznej. Wadę tę stwierdzono w znacznej liczbie badanych płyt (tabela poniżej)

Grubość otuliny [mm]	0	0-5	5-10	10-15	>15
Udział [%]	7,0	19,5	17,6	16,5	39,3

Z powyższej tablicy wynika, że wymóg minimalnej grubości 15 mm spełniono tylko w około 40% płyt. Natomiast w ponad 26% badanych płyt otulina wyniosła od 0-5 mm i nie stanowiła ochrony przed kontaktem ze środowiskiem zewnętrznym.

Biorąc pod uwagę średni poziom wykonania płyt, można szacować, że w 25-30% płyt istnieją warunki do rozwoju korozji w miejscach przegięć wieszaków ze stali zwykłej lub ze stali nierdzewnej austenitycznej mającej skłonności do korozji naprężeniowej.

Obserwowano również przypadki, gdy wieszaki były osadzone zbyt głęboko przy warstwie ocieplenia płyty, tak że ich otulenie od zewnątrz wyniosło 35-40 mm. Powodowało to kłopoty z zakotwieniem, a siatka zbrojeniowa znajdowała się w strefie między betonem a warstwą ocieplenia.

W ścianach warstwowych najmniejszą trwałość mają warstwy zewnętrzne i łączniki warstw, jako elementy najbardziej narażone na działanie środowiska zewnętrznego. Badania wykazują, że beton płyt warstw fakturowych w około 85% budynkach został prawidłowo wykonany. Co najmniej przez 50 lat nie wystąpią problemy korozji siatek zbrojeniowych (o ile grubość jest właściwa). W pozostałych 15% płyt beton jest niedostatecznej jakości. Jego neutralizacja, wywołana głównie karbonatyzacją, sięgała po kilkunastu latach nawet 20-25 mm i obejmowała strefę zbrojenia i wieszaków. To w tych płytach wieszaki ze stali zwykłych i zawierających 13% chromu pokryły się miejscami nalotami rdzy. Dalszy rozwój korozji będzie zależał od zawilgocenia betonu, a największy pojawi się w betonie o małej szczelności. Zmniejszonej trwałości należy się również spodziewać w rejonach uprzemysłowionych, gdzie agresywność atmosferyczna jest większa. Początkowo przewidywano, że korozja wieszaków stanie się główną przyczyną zagrożenia bezpieczeństwa użytkowników płyt, ponieważ w latach 70 i 80 stosowano wieszaki z różnych stali zwykłych i stopowych. W praktyce okazało się, że szybkość korozji wieszaków ze stali zwykłej i chromowych nie jest duża, gdyż użyto suchego lub lekko wilgotnego materiału ocieplającego

plyty. W płytach gdzie wilgotność wełny mineralnej nie będzie większa niż 1,5% wieszaki ze stali zwykłych chromowych nie ulegną zniszczeniu na skutek korozji przez co najmniej 60 lat. Trudno jednak powiedzieć, jaki wpływ na trwałość stali chromowej może mieć ich zanizone w stosunku do wymagań wydłużenie przy zerwaniu.

Problemem może stać się pękanie wieszaków ze stali nierdzewnej H13N4G9 zalecanej do stosowania w instrukcjach wykonania. W płytach stwierdzono w wielu przypadkach spękania betonu warstw fakturowych. Obserwowano spękania wzdłuż nieutulonych dostatecznie (0-5 mm) prętów zbrojenia płyt lub spękania podłużne i poprzeczne, rozłożone nierównomiernie. W przypadku braku otulenia siatek zbrojeniowych stwierdzono ich korozję, a pęknięcia były spowodowane naprężeniami wywołanymi przez zwiększenie średnicy korodujących prętów. Przypadki takie nie przekraczały kilku procent obserwowanych płyt. Pęknięcia nieregularne (niekiedy przekraczające szerokość 0,3 mm) zostały spowodowane naprężeniami wskutek odkształceń termicznych. W miejscach spękań nie stwierdzono korozji prętów zbrojenia płyt.

Badania wykazały, że elementy warstwowe mają również wiele innych wad i usterek, które zmieniają warunki pracy łączników i mogą mieć zasadniczy wpływ na ich trwałość.

Zwiększenie obciążenia wieszaków występowało praktycznie we wszystkich płytach. Warstwa miała grubość zawyżoną o 15%, a w granicznych przypadkach nawet o 65%, przez co wzrastał ciężar płyt. Wynikiem tego było zwiększenie naprężeń w wieszakach oraz naprężeń wynikających z odkształceń termicznych. Jednocześnie wraz ze zwiększeniem grubości betonu, w badanych elementach występowało obciążenie grubości warstwy ocieplenia średnio do 38 mm w stosunku do wymaganych 60 mm. Powodem tego było stosowanie nie odpowiedniej jakości wełny mineralnej, która ulegała silnej kompresji tak, że w skrajnych wypadkach ocieplenie miało grubość kilkunastu milimetrów. To niekorzystny efekt dla wieszaków, gdyż naprężenia wzrastają ze zmniejszeniem grubości ocieplenia.

Pogorszenie warunków współpracy wieszaków z innymi elementami płyt może być spowodowane różnymi wadami wynikłymi z niewłaściwego wykonania i nadzoru w wytwórni. Projekty płyt i instrukcje wykonania zawierały rysunki i opisy kolejnych faz formowania płyt, z wyszczególnieniem wykonania połączeń warstw. Mimo to w większości płyt nie dotrzymano wymagań prawidłowego ułożenia wieszaków i zapewnienia ich współpracy z elementami płyty.

Objawy, które mogą wskazywać na zły stan płyt, to:

- przemarzanie ścian,
- zawilgocenia izolacji cieplnej wodami opadowymi lub przez kondensację pary wodnej,
- spękanie warstwy fakturowej,
- zła jakość betonu warstwy fakturowej,
- brak otulenia wieszaków i siatek zbrojeniowych w warstwie fakturowej.

Wymienione objawy mogą wskazywać na potencjalne niebezpieczeństwo korozji wieszaków w płytach. Jednak zły stan płyt nie zawsze jest sygnalizowany zewnętrznymi objawami. Elewacja może być w dobrym stanie, a wady i zagrożenia mogą zagrażać bezpieczeństwu eksploatacji (np. brak dostatecznego zakotwienia wieszaków w warstwach fakturowych płyt).

Użytkownik budynku zamierza wykonać termoizolację ścian zewnętrznych przez wykonanie na ścianach zewnętrznych warstwy styropianu i wełny mineralnej o grubości 12 cm. Styropian i wełna mineralna będą mocowane do warstwy fakturowej ścian przy pomocy kleju i dybli kotwionych w warstwie fakturowej płyt ścian zewnętrznych ZWS i ZWO.

Biorąc pod uwagę możliwość wystąpienia wyżej wymienionych wad i błędów dotyczących kotwienia warstwy fakturowej do warstwy konstrukcyjnej prefabrykatów należy wykonać dodatkowe kotwienia obu warstw dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji budynku przez następne 50-60 lat. Zaniechanie tej czynności może spowodować skrócenie czasu eksploatacji budynku, względnie wykonanie dodatkowych kotwień warstw fakturowej i konstrukcyjnej po kilkunastu kolejnych latach eksploatacji budynku, po pojawieniu się ukrytych wad w istniejących łącznikach zastosowanych w prefabrykatkach budynku. Będzie to bardzo kosztowna i niepotrzebna naprawa ścian zewnętrznych budynku.

Opracowania ITB zalecają wykonanie dodatkowego kotwienia warstwy fakturowej i konstrukcyjnej jeżeli w prefabrykatkach o małej szerokości (do 3,0 m) zastosowano 2 wieszaki, a w szerszych (do 6,0 m) 3 wieszaki, a taki właśnie przypadek występuje w ścianach zewnętrznych ZWS i ZWO w systemie Wk70. Z powyższego ustalenia wynika konieczność wzmocnień kotwień warstwy fakturowej do konstrukcyjnej w ścianach zewnętrznych budynku ZWS i ZWO dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji budynku.

Dodatkowe kotwienia należy stosować nad kotwieniami istniejącymi (łącznik ukośny i poziomy usytuowane bezpośrednio pod nim). Usytuowanie istniejących wieszaków w poszczególnych typach prefabrykatów należy ustalić metodą elektromagnetyczną przy pomocy

femetru lub pachometru, względnie metodą radiograficzną lub termozwizji (w trzech wybranych losowo prefabrykacjach dla każdego typorozmiaru).

Przed przystąpieniem do wykonywania dodatkowych kotwień należy w wykonanych odkrywkach w rejonie istniejących wieszaków wykonać badania wytrzymałości betonu warstwy fakturowej i konstrukcyjnej metodą nieniszczącą przy użyciu sklerometru w celu ustalenia rzeczywistej wytrzymałości betonu dla porównania jej z betonem B15 przyjętym do obliczeń nośności dodatkowych kotwień.

Jeśli rzeczywista wytrzymałość betonu prefabrykatów byłaby niższa od wytrzymałości betonu B15 wówczas konieczne będzie skorygowanie nośności oraz ilości dodatkowych zakotwień w prefabrykacjach.

Wybrany system dodatkowych zakotwień prefabrykatów HILTI – kotwy HWB-H 28/190 według aprobaty technicznej ITB charakteryzuje się tym, że zarówno sam łącznik metalowy jak i beton prefabrykatów, w którym jest zakotwiony łącznik pozbawione są wstępnych i dodatkowych naprężeń, które występują przy stosowaniu kotew rozprężnych w stalowych koszulkach. Szczególnie ważne jest to przy słabszej wytrzymałości betonu w prefabrykacjach, który może ulec zniszczeniu w otworze kotwy od naprężeń rozprężających wywołanych przez samą kotwę rozprężającą po jej dokręceniu.

Kolejność prac przy montażu dodatkowych kotwień jest następująca: po ustaleniu w projekcie ilości oraz sposobu rozmieszczania łączników, ekipa montażystów powinna nanieść na płytę, której wzmocnienie będzie wykonywane, odpowiednie oznaczenia, zapobiegające wykonaniu niepotrzebnych i błędnych otworów. Następnie przy pomocy specjalistycznej otwornicy diamentowej do wiercenia bez udaru należy wykonać odwierty głębokości 190 mm według wytycznych HILTI i aprobaty technicznej w warstwie konstrukcyjnej prefabrykatów. Po wykonaniu otwory należy wyczyścić wyciorem z pozostałych zwierzcin, a następnie przedmuchać go przy pomocy pompki powietrznej, aby dokładnie usunąć znajdujący się jeszcze w otworze pył. Do odpowiednio przygotowanych otworów wprowadza się tuleję siatkową lub szklaną z żywicą, która zapobiega niepożądanemu wylewaniu się żywicy w pustkę pomiędzy warstwami: nośną i elewacyjną. Następnie wprowadzamy kotwę HWB. Po jej właściwym umiejscowieniu odczekujemy niezbędny czas w zależności od temperatury na zewnątrz i czynników atmosferycznych według aprobaty technicznej ITB. Po wyschnięciu żywicy, za pomocą zwykłego klucza dokręcamy nakrętkę na główce kotwy, po uprzednim wpasowaniu tulejki z tworzywa sztucznego. Uzyskujemy w ten sposób odwzorowany wieszak łączący warstwę fakturową i nośną budynku.

Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku ZWS i ZWO styropianem i wełną mineralną grubości 12 cm należy wykonać według jednej ze stosowanych w wykonawstwie metod posiadających stosowną aprobatę techniczną. Łączniki stosowane do dodatkowych kotwień zewnętrznej warstwy fakturowej do warstwy konstrukcyjnej ścian zewnętrznych powinny mieć aprobatę techniczną i nie ulegać korozji w okresie eksploatacji (przyjmuje się 60 lat). Od wysokości ponad 25,0 m nad poziomem terenu zastosowano ocieplenie ścian zewnętrznych z wełny mineralnej grubości 12 cm zgodnie z obowiązującymi wymogami przepisów p.poż.

Obliczenia dodatkowych kotwień ścian zewnętrznych ZWS i ZWO przedstawiono w poniższych tabelach:

WNIOSKI I UWAGI:

1. Przed wykonaniem ocieplenia ścian zewnętrznych budynku należy wykonać dodatkowe kotwienia warstwy fakturowej grubości 6 cm do warstwy konstrukcyjnej grubości 8 cm ścian ZWO i płyt ściennych ZWS grubości 15 cm przy zastosowaniu systemu HILTI (kotwy HWB-H 28/190). Dodatkowe kotwienia należy wykonać według załączonych rysunków wykonawczych. Głębokość otworów ściśle przestrzegać według aprobaty technicznej ITB i wytycznych HILTI (Stosować profesjonalny sprzęt wiertniczy i ograniczniki głębokości z uwagi na graniczną grubość warstwy konstrukcyjnej ścian osłonowych ZWO – 8 cm, gdzie głębokość wiercenia wynosi 7 cm. Występuje możliwość przewiercenia się do wnętrza mieszkania, wówczas konieczne są naprawy wewnątrz lokalu mieszkalnego w ramach prowadzonych robót elewacyjnych).
2. Decyzje o dodatkowym kotwieniu warstw fakturowych podjęto na podstawie zaleceń instrukcji ITB wymienionych w podstawie opracowania przedmiotowej dokumentacji projektowej.
3. Ze względów ekonomicznych dużo mniejsze koszty związane są z dodatkowym kotwieniem ścian zewnętrznych obecnie, niż w przyszłości koszty związane z naprawą i dodatkowym kotwieniem warstw elewacyjnych i konstrukcyjnych ścian zewnętrznych, jeżeli dojdzie do zniszczenia istniejących wieszaków w tych ścianach. Dodatkowe

kotwienie zapewni bezawaryjną eksploatację ścian zewnętrznych budynku przez okres, co najmniej 50 lat. Ponadto usytuowanie budynku – otwarta przestrzeń od morza daje możliwość oddziaływania silnych wiatrów na powierzchnię ścian zewnętrznych budynku, co dodatkowo obciąża istniejące wieszaki.

4. Ocieplenie budynku styropianem grubości 12 cm zostanie wykonane do wysokości około 25,00 m ponad poziom terenu, a powyżej ze względów przeciwpożarowych wełna mineralną grubości 12 cm. W części gdzie ocieplenie będzie wykonane ze styropianu, nad oknami należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie przeciwpożarowe w postaci pasm szerokości około 30,0 cm z wełny mineralnej gr. 12 cm – zmniejsza rozprzestrzenianie się ognia przez otwory okienne na wyższe kondygnacje.
5. Przed wykonaniem dodatkowych kotwień warstwy fakturowej i konstrukcyjnej prefabrykatów ścian zewnętrznych budynku należy wykonać odkrywki w miejscach spodziewanych istniejących wieszaków warstw fakturowej w trzech losowo wybranych prefabrykowanych ścianach, dla poszczególnych typorozmiarów ścian zewnętrznych.
6. Przed przystąpieniem do wykonywania dodatkowego kotwienia należy w wykonanych odkrywkach w rejonie istniejących wieszaków wykonać badania wytrzymałości betonu warstwy fakturowej i konstrukcyjnej metodą nieniszczącą przy użyciu sklerometru w celu ustalenia rzeczywistej wytrzymałości betonu dla porównania z betonem B15 przyjętym do obliczeń nośności dodatkowych zakotwień. Jeżeli rzeczywista wytrzymałość betonu prefabrykatów byłaby niższa od wytrzymałości betonu B15 wówczas należy koniecznie skorygować nośność i ilość dodatkowych zakotwień w prefabrykatach.
7. W przypadkach wystąpienia jakichkolwiek niejasności związanych z ustaleniami niniejszej opinii lub wystąpieniem nieujętych zjawisk należy skontaktować się z jej autorem.