

## **Część I Zadanie 1**

**„Termomodernizacja budynku szkoły podstawowej w Małęczynie  
na terenie gminy Gózd „**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

KOD CPV: 45321000-3

Izolacja cieplna

TEMAT: TERMOMODERNIZACJA SZKOŁY W  
MAŁĘ CZYNIE

LOKALIZACJA:

INWESTOR:

OPRACOWAŁ:

Marian Wachowicz

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

### **1. Ogólna specyfikacja techniczna**

1.1. Część ogólna

1.2. Wymagania dotyczące właściwości materiałów budowlanych

1.3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn budowlanych

1.4. Wymagania dotyczące środków transportowych

1.5. Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót

1.6. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

1.7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

1.8. Odbiór robót budowlanych

1.9. Rozliczenie robót

### **2. Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

1.1. Roboty budowlane

# **1. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **1.1. Część ogólna**

### **1.1.1. Przedmiot i zakres robót**

Projekt ocieplenia ścian zewnętrznych z częściową wymianą stolarki drzwiowej w budynku szkoły.

### **1.1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu robót.

### **1.1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, opracowanymi dla poszczególnych asortymentów robót.

### **1.1.4. Informacje o terenie budowy**

Na terenie działki znajdują się niezbędne sieci: wodociągowa, kanalizacja sanitarna i energia elektryczna. Działka ogrodzona.

### **1.1.5. Przekazanie placu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy plac budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz dziennik budowy i ST.

Zamawiający w kontrakcie na wykonanie robót określi zasady, na których wykonawca będzie mógł korzystać z wody i energii elektrycznej.

### **1.1.6. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia istniejących instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### **1.1.7. Ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące

ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania kontraktu i wykańczania robót Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

#### **1.1.8. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca sporządzi Plan bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie i innych osób.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie całego placu budowy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.1.9. Zabezpieczenie placu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia i utrzymania placu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót. Zabezpieczenie odbywa się przez:

- oznaczenie przejść,
- wydzielenie i oznakowanie stref niebezpiecznych,

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty ich rozpoczęcia do daty zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego.

### **1.2. Wymagania dotyczące materiałów budowlanych**

#### **1.2.1. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 ustawy Prawo budowlane, oraz być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2004 Nr 198 poz. 2041).

Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub specyfikacją techniczną, a wpłynęło to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.2.2. Wymagania ogólne dotyczące przechowywania, transportu, warunków dostaw i składowania**

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy.

#### **1.2.3. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Zastosowane mogą być tylko wyroby dopuszczone do powszechnego stosowania w budownictwie:

- oznaczone znakiem CE - posiadające deklaracje zgodności WE, wystawioną przez producenta
- znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej (bez znaku CE).
- oznaczone znakiem budowlanym – posiadające wydaną przez producenta deklarację zgodności z Polską Normą lub krajową aprobatą techniczną
- wyroby do jednostkowego stosowania w konkretnym obiekcie budowlanym

Wykonawca uzgodni z inspektorem nadzoru inwestorskiego termin przekazania informacji o przewidywanym użyciu podstawowych materiałów oraz elementów konstrukcyjnych do wykonywania robót.

#### **1.2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały i elementy budowlane, dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

### **1.2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego i autora projektu o proponowanym wyborze. Inspektor nadzoru, po uzgodnieniu z autorem projektu oraz Zamawiającym, podejmie odpowiednią decyzję.

Wybrany i zaakceptowany przez inspektora nadzoru materiał, element budowlany lub urządzenie nie może być ponownie zmieniany bez jego zgody.

### **1.3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, oraz nie będzie niekorzystnie wpływał na otoczenie (nadmierny hałas, zapylenie).

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

### **1.4. Wymagania dotyczące środków transportowych**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczących przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach na teren budowy.

### **1.5. Wymagania dotyczące właściwości wykonywanych robót**

#### **1.5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową lub kontraktem, oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji technicznej, projektem organizacji robót i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora.

## Technologia wykonywania robót ociepleniowych

### 1.6. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

#### 1.6.1. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót powinno być takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości wyrobów budowlanych. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli i urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badania materiałów oraz robót.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację i odpowiadają wymogom norm określającym procedury badań.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca.

#### 1.6.2 Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo.

Inspektor będzie miał możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inspektora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez wykonawcę usunięte.

Koszty dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

#### 1.6.3 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą prowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora.

Inspektor uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródeł ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. W takim przypadku koszty dodatkowych lub powtórnych badań



i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

#### **1.6.4. Certyfikaty i deklaracje.**

Zastosowane wyroby muszą posiadać jeden z niżej wymienionych dokumentów:

- deklaracje zgodności WE „ wystawioną przez producenta po dokonaniu odpowiedniej procedury oceniającej (oznaczone znakiem CE)
- wydaną przez producenta deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej (bez znaku CE) - dla wyrobów określonych przez Komisję Europejską w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa
- posiadające wydaną przez producenta deklarację zgodności z Polską Normą lub krajową aprobatą techniczną (oznaczone znakiem budowlanym)
- oświadczenie dostawcy o zgodności z indywidualną dokumentacją techniczną i obowiązującymi normami - dotyczy wyrobów do jednostkowego stosowania w konkretnym obiekcie budowlanym

Wyroby muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały nie spełniające tych wymagań będą odrzucone.

### **1.7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

#### **1.7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonywanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

#### **1.7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości będą obmierzane poziomo, wzdłuż linii osiowej i podawane w metrach [m], objętości w [ $m^3$ ], powierzchnie w [ $m^2$ ], a sprzęt i urządzenia w [ szt.].

Ilości, które mają być obmierzane wagowo, będą określone w kilogramach lub w tonach.

#### **1.7.3. Czas przeprowadzania pomiarów**

Obmiary należy przeprowadzać przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występującej dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających należy przeprowadzić w czasie ich wykonywania. Obmiar robót ulegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

## **1.8. Odbiór robót budowlanych**

### **1.8.1. Rodzaje odbiorów robót**

Występują następujące rodzaje odbiorów: odbiór częściowy, odbiór etapowy, odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu, odbiór końcowy, odbiór po okresie rękojmi, odbiór ostateczny (pogwarancyjny).

### **1.8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu**

Do obowiązków Wykonawcy należy zgłaszanie inwestorowi do odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu. Odbioru robót dokonuje Inspektor.

### **1.8.3. Odbiór końcowy robót**

Odbiór końcowy zostanie przeprowadzony w trybie i zgodnie z warunkami określonymi w umowie o wykonanie robót budowlanych.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do ostatecznego odbioru będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w warunkach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 1.8.4.

Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

### **1.8.4. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Podstawowym dokumentem do dokonania końcowego odbioru robót jest protokół odbioru robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- dziennik budowy,
- deklaracje zgodności oraz certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- wyniki badań i oznaczeń laboratoryjnych.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **1.8.5. Odbiór po okresie rękojmi**

Pod koniec okresu rękojmi Zamawiający lub właściciel obiektu zorganizuje odbiór „po okresie rękojmi”.

#### **1.8.6. Odbiór ostateczny – pogwarancyjny**

Zamawiający lub właściciel zorganizuje odbiór ostateczny-pogwarancyjny polegający na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz przy odbiorze po okresie rękojmi oraz wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

### **1.9. Rozliczenie robót**

Rozliczenie robót nastąpi według zasad zawartych w umowie o wykonanie robót budowlanych.

## **2. Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

### **2.1. Roboty budowlane**

#### **a. Opis robót**

#### **1. Roboty rozbiórkowe**

Zdemontować istniejące drzwi drewniane.

Obciąć istniejący gzyms żelbetowy oraz daszek na szczycie budynku. Rozebrać istniejącą opaskę, część nawierzchni placu z trylinki oraz część chodnika z płyt betonowych.

#### **2. Ocieplenie ścian i malowanie elewacji**

Skuć ze ścian zniszczone i słabo trzymające się podłoża tynki. Dokonać reperacji pęknięć i uzupełnień.

Ocieplenie ścian wykonać wg technologii systemowej styropianem gr. 12 z siatką i tynkiem silikatowo-silikonowym.

**Współczynnik przewodzenia ciepła „ $\lambda$ ” stosownych płyt styropianowych nie większy niż 0,032 W/(m<sup>2</sup>K) – (styropian grafitowy)**

Ościeża otworów drzewnych i drzwiowych ocieplić styropianem gr. 2 cm.

Minimalny współczynnik przenikania ciepła ścian po ociepleniu  $U_k = 0,23$  W/(m<sup>2</sup>xK).

Zastosowany system ocieplenia musi posiadać klasyfikację ogniową NRO.

#### **3. Obróbki blacharskie**

Wymienić parapety zewnętrzne na nowe z blachy stalowej powlekanej w kolorze brązowym.

#### **4. Stolarka i ślusarka**

Wymienić drzwi drewniane na drzwi tłoczone w kolorze wg inwestora zgodnie z zestawieniem.

#### **5. Kolorystyka:**

Tynk silikatowo-silikonowy i farby elewacyjne według wzornika RAL

1 – płaszczyzny ścian – RAL 1014 - słomkowo-beżowy

2 – płaszczyzny ścian – RAL 1019 - irchowo-szary

3 – cokoty – RAL 7006 - szary beżowy

Dokładny dobór kolorów wg palety kolorystycznej producenta tynków uzgodnić z użytkownikiem i projektantem.

#### **5. Roboty zewnętrzne**

Wokół budynku wykonać nowe opaski z kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej. Pod rurami spustowymi cieki betonowe.

#### **b. Materiały**

Płyty styropianowe - należy stosować samogasnące fasadowe min. EPS 50 odpowiadające wymaganiom BP-91/6863-02. Powierzchnia płyt powinna być szorstka, krawędzie proste bez wyszczerbień i wyłamań.

współczynnik przewodzenia ciepła „λ” stosownych płyt styropianowych nie większy niż 0,032 W/(m<sup>2</sup>K).

Klej - do przyklejania styropianu do podłoża i siatki z włókna szklanego do styropianu należy stosować masy klejące dopuszczone do tego rodzaju robót.

Siatka zbrojeniowa podstawowa - należy stosować siatkę z włókna szklanego przeznaczonego dla budownictwa o ciężarze nie mniejszym niż 100 g/m<sup>2</sup>, o wymiarach oczek 6x6 mm

masa tynkarska - silikonowo-silikatowa z ziarnem nie większym niż 1,5 mm, parametry nie gorsze niż:

- wysoka elastyczność
- wysoka odporność na działanie alg i grzybów
- wysoka przepuszczalność pary wodnej
- wysoka odporność na warunki atmosferyczne

Elementy i materiały do wykończenia miejsc szczególnych elewacji jak:

listwy profilowe, kity, blachy ocynkowane powinny spełniać wymagania przedmiotowych norm.

- blacha płaska 0,5 mm ocynkowana powlekana poliestrem

## **UWAGI KOŃCOWE**

Wszystkie roboty prowadzone podczas realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego muszą odpowiadać:

- Warunkom technicznym wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom I – budownictwo ogólne

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” jednoznacznie określają sposób i jakość wykonania poszczególnych robót, zastosowanych do nich materiałów oraz odbiorów częściowych i końcowego.

### **3. Technologia wykonywania robót ociepleniowych**

#### **3.1. Warunki przystąpienia do robót**

Podstawą do rozpoczęcia robót jest projekt techniczny i pozwolenie na budowę. Roboty ociepleniowe powinny być rejestrowane w *Dzienniku budowy*.

Roboty te mogą wykonywać tylko wyspecjalizowane firmy, mające uprawnienia uzyskane od właścicieli systemów ociepleniowych.

Inwestor (zarządca budynku) powinien żądać od wykonawcy robót ociepleniowych certyfikatu (wydanego przez ITB) lub deklaracji zgodności (wystawionej przez producenta/kompletatora systemu) z aprobatą techniczną na zestaw wyrobów do wykonywanego ocieplenia – zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami.

Niedopuszczalne jest stosowanie elementów składowych z różnych systemów ociepleniowych. Roboty ociepleniowe należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż 25°C<sup>1)</sup>.

Niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie opadów atmosferycznych, na elewacjach silnie nasłonecznionych, w czasie silnego wiatru oraz jeżeli zapowiadany jest spadek temperatury poniżej 0°C w przeciągu 24 h.

#### **3.2. Przygotowanie podłoża ściennego**

Każde płaskie, nośne podłoże, o odpowiedniej wytrzymałości powierzchniowej i równości, wolne od

zabrudzeń, pyłu, tłuszczu i innych substancji o charakterze antyadhezyjnym, nadaje się do wykonania systemu ociepleniowego.

W szczególności nadają się następujące podłoża:

- ściany monolityczne betonowe,
- ściany z prefabrykowanych elementów betonowych i gazobetonowych,
- ściany murowane nieotynkowane (z cegły, bloczków gazobetonowych, pustaków betonowych, pustaków ceramicznych),
- ściany otynkowane,
- ściany pokryte powłokami malarskimi i pocienionymi tynkami.

Mogą być ocieplane inne podłoża ściennie, jak: wykończone witromozaiką, fakturą grysową płytkami ceramicznymi, drewnem i materiałami drewnopochodnymi, cegłą szklwiwoną wodoodporną płytą gipsowo-kartonową i innymi materiałami na podstawie indywidualnych aprobat technicznych dla określonych systemów.

W przypadku istniejących budynków szczególnie ważne jest bardzo dokładne sprawdzenie jakości podłoża ściennego. Dotyczy to jego wytrzymałości powierzchniowej, stopnia równości i płaskości powierzchni oraz czystości.

Nie można wykonywać ocieplenia ścian w przypadku odspajania się zewnętrznej warstwy materiału ściennego, powierzchniowego łuszczenia się podłoża lub widocznych zmian destrukcyjnych. W takich sytuacjach niezbędne jest usunięcie tej warstwy.

Również powłoki malarskie i tynki cienkowarstwowe, które łuszczą się i odspajają od podłoża muszą być usunięte, np. metodą piaskowania, strumieniem wody pod ciśnieniem lub za pomocą drucianych szczotek.

W przypadku wszystkich powierzchni budynków istniejących zaleca się ich oczyszczenie przez zmycie wodą pod ciśnieniem.

Oceny jakości podłoża powinien dokonać projektant ocieplenia. W przypadku wątpliwości co do wytrzymałości podłoża, należy sprawdzić jego wytrzymałość na rozciąganie metodą *pull off*, używając odpowiedniego urządzenia badawczego.

<sup>3</sup> Chyba że aprobaty techniczne dla określonych systemów ociepleniowych dopuszczają inne warunki termiczne.

Wytrzymałość ta powinna wynosić co najmniej 0,08 MPa. Przy braku takiego urządzenia należy wykonać próbę przyczepności. Należy postąpić wtedy w sposób następujący.

Powierzchnię podłoża oczyścić z kurzu, pyłu, słabo związanych z podłożem powłok malarskich i tynków. Próbki materiału izolacyjnego o wymiarach ok 100 x 100 mm należy przykleić w różnych miejscach elewacji (8-10 próbek). Klej przygotowany zgodnie z zaleceniami systemowymi rozprowadzić na całej powierzchni próbki na grubość około 10 mm. Próbkę docisnąć do podłoża. Przyczepność sprawdzać po 3 dniach poprzez próbę ręcznego odrywania przyklejonej próbki. Można przyjąć, że podłoże charakteryzuje się wystarczającą wytrzymałością, jeżeli podczas próby odrywania materiał izolacyjny ulegnie rozerwaniu. W przypadku oderwania całej próbki z klejem i warstwą fakturową konieczne jest oczyszczenie elewacji ze słabo związanej z podłożem warstwy. Podłoże zagruntować środkiem zwiększającym przyczepność. Jeżeli ponowna próba da wynik negatywny, należy rozważyć dodatkowe mocowanie mechaniczne lub odpowiednie przygotowanie podłoża.

W przypadku ścian charakteryzujących się odpowiednią wytrzymałością, ale odznaczających się zbyt dużą nierównością powierzchni, należy wykonać warstwę wyrównawczą.

Przy nierównościach podłoża do 10 mm - należy zastosować szpachlówkę systemową lub zaprawę cementową 1:3 z dodatkiem dyspersji akrylowej w ilości ok 4-5% (wag.).

Przy nierównościach podłoża od 10 do 20 mm – należy zastosować takie same rozwiązania jak wyżej, ale wykonywać je w kilku warstwach.

W przypadku nierówności powyżej 20 mm, należy zastosować naprawę przez naklejenie materiału termoizolacyjnego o odpowiedniej grubości.

W takim przypadku zaleca się dodatkowe mocowanie warstwy zasadniczej układu ociepleniowego za pomocą łączników mechanicznych.

W każdym przypadku przygotowanie podłoża ściennego do robót ociepleniowych powinno być szczegółowo określone w opisie technicznym do projektu, w oparciu o instrukcję systemodawcy.

Specjalnego potraktowania wymaga ściana wykonana w technologii wielkopłytywowej.

Niezależnie od podanego wyżej szerokiego zakresu prac sprawdzających, niezbędna jest także dokładna ocena stanu wypełnienia połączeń między płytowych [9] kitami plastycznymi „Olkit” lub Polkit”.

W przypadku złego stanu kitów (wybrzuszenia, spękania, wycieki) należy je usunąć i pozostawić spoinę nie wypełnioną.

Jeżeli natomiast stan wypełnienia jest prawidłowy, to kit może pozostać w spoinach. Przy robotach ociepleniowych z zastosowaniem styropianu kit nie może się z nim bezpośrednio stykać. Styk musi być zabezpieczony warstwą zaprawy klejącej. Uniknie się w ten sposób niebezpieczeństwa rozmiękczonego oddziaływania składników kitu na styropian.

### **3.3. Wykonywanie ocieplenia**

#### **3.3.1. Roboty z zastosowaniem styropianu**

##### ***Przyklejanie płyt***

Przed przyklejeniem płyty powinny być odpowiednio wysezonowane. Na budowie płyty nie powinny być wystawione na działanie warunków atmosferycznych przez czas dłuży niż 7 dni; poźótkłe powierzchnie płyt muszą być przed ich zastosowaniem zeszlifowane i odpylone.

Płyty styropianowe należy mocować do podłoża poziomo (wzdłuż dłuźszej krawędzi) - z zachowaniem mijankowego układu spoin pionowych. Nie mogą tworzyć się spoiny krzyżowe. Spoiny płyt nie mogą znajdować się na pęknięciach w ścianie oraz na przejściach między różnymi materiałami ściennymi. Na całej powierzchni ocieplanej ściany płyty powinny dokładnie przylegać do siebie. Niedopuszczalne jest występowanie masy klejącej w spoinach. Nakładanie masy klejącej następuje tzw. metodą "pasmowo-punktową". Szerokość pasma masy klejącej wzdłuż obwodu płyty powinna wynosić co najmniej 3 cm. Na pozostałej powierzchni masę należy rozłożyć plackarni o średnicy 8-12 cm. Łączna powierzchnia nałożonej masy klejącej powinna obejmować co najmniej 40%. Ilość masy klejącej i grubość jej warstwy zależą od stanu podłoża, musi być jednak zapewniony dobry styk ze ścianą, co gwarantuje uzyskanie wymaganej przyczepności. W praktyce grubość warstwy masy klejącej nie powinna przekraczać 1 cm. Po nałożeniu masy klejącej na płytę należy ją bezzwłócznie przyłożyć do ściany i dokładnie docisnąć. Płyty świeżo przyklejanej nie wolno dociskać po raz drugi ani jej poruszać.



Płyty styropianowe przykleja się pasami od dołu do góry, po uprzednim przymocowaniu listwy startowej<sup>1)</sup>

Na ścianach z prefabrykatów, płyty styropianowe należy tak przyklejać, aby styki między nimi nie pokrywały się ze złączami ścian. Spoiny między płytami nie mogą też przebiegać w narożach otworów (np. okien), ani na rysach i pęknięciach w ścianie.

Powierzchnia przyklejanych płyt styropianowych powinna być równa, a szpary między nimi większe niż 2 mm, wypełnione paskami styropianu. Całą powierzchnię po zakończeniu klejenia, a przed rozpoczęciem wykonywania warstwy zbrojonej, należy dokładnie wyrównać przez przetarcie papierem ściernym.

### ***Dodatkowe mocowanie mechaniczne***

Warunki dodatkowego mocowania mechanicznego za pomocą łączników powinien określać projekt techniczny. Projekt powinien podawać liczbę łączników, ich rozmieszczenie, z uwzględnieniem wysokości budynku, stref krawędziowych, ich długość i rodzaj, a także numer dokumentu dopuszczającego do stosowania.

Zaleca się stosowanie co najmniej 4÷5 łączników na 1 m<sup>2</sup>. Długość łączników powinna wynikać z rodzaju podłoża oraz grubości materiału izolacji cieplnej, przy czym głębokość zakotwienia w podłożu powinna wynosić co najmniej 6 cm. Zaleca się także, aby przy grubości styropianu powyżej 15 cm stosować dodatkowe mocowanie za pomocą łączników. Zastosowanie łączników mechanicznych nie może spowodować wichrowania się i lokalnego podnoszenia się płyt styropianowych.

Do mocowania mechanicznego można przystąpić nie wcześniej niż po upływie 24 h od przyklejenia płyt.

### ***Wykonywanie warstwy zbrojonej***

Warstwę zbrojoną należy wykonywać na odpylonych po przeszlifowaniu płytach styropianowych nie wcześniej niż po 3 dniach od przyklejenia płyt, ale nie później niż po 3 miesiącach, jeżeli przyklejenie nastąpiło w okresie wiosenno-letnim. W tym przypadku należy dokonać bardzo starannego przeglądu stanu technicznego styropianu, ze zwróceniem szczególnej uwagi na przyklejenie do podłoża i ich

<sup>1)</sup> W niektórych systemach listwa startowa nie występuje.

zwichrowanie. Po takim czasie wymagane jest przeszlifowanie powierzchni i jej odpylenie oraz ewentualne dodatkowe przymocowanie do podłoża za pomocą łączników.

Warstwę zbrojoną należy wykonywać w jednej operacji, rozpoczynając od góry ściany.

Po nałożeniu masy klejącej należy natychmiast bardzo dokładnie wtopić w nią napiętą siatkę zbrojącą, stosując zalecane przez systemodawcę narzędzia. Siatka zbrojąca powinna być całkowicie niewidoczna. Siatka zbrojąca nie może w żadnym przypadku leżeć bezpośrednio na płytach styropianowych.

Zużycie masy klejącej do wykonania warstwy zbrojonej określa instrukcja systemodawcy. Łączna grubość warstwy zbrojonej powinna być taka, aby układ ociepleniowy spełniał wszystkie podane wyżej wymagania techniczne.

Przed przyklejeniem siatka zbrojąca nie może być magazynowana w warunkach bezpośredniego działania czynników atmosferycznych, a szczególnie słońca, które powoduje rozciąganie się rolki i - w konsekwencji - widoczną deformację w czasie przyklejania siatki na ścianie. Szczególnie jest to istotne w przypadku siatek w ciemnych kolorach i siatek z tworzyw sztucznych.

Przy stosowaniu dodatkowego mocowania mechanicznego za pomocą łączników, muszą one być mocowane pod warstwą zbrojoną.

Pasy siatki zbrojącej powinny być przyklejane na zakład, szerokości ok. 10 cm. Zakłady siatki nie mogą pokrywać się ze spoinami między płytami styropianowymi. O ile nie są stosowane kątowniki narożne z siatki, to na narożnikach zewnętrznych siatka powinna zachodzić z obu stron na odległość co najmniej 10 cm.

Na narożnikach otworów w elewacji (np. okien) należy umieścić ukośne dodatkowe kawałki siatki (ok. 20 x 30 cm).

W części parterowej, a także na cokołach (jeżeli są ocieplane), należy zastosować dwie warstwy siatki zbrojącej lub tzw. siatkę pancerną.

### *Wykonywanie wyprawy tynkarskiej*

Wyprawę tynkarską należy wykonywać nie wcześniej niż po 3 dniach od wykonania warstwy zbrojonej i nie później niż po 3 miesiącach od wykonania tej warstwy.

Wyprawę tynkarską należy wykonywać zgodnie z przewidzianą w projekcie fakturą. Zaleca się unikać wykonywania wyprawy bez wyraźnej faktury, gdyż przy dużych powierzchniach nagrzewania mogą ujawniać się widoczne pęknięcia skurczowe.

Masę tynkarską należy rozprowadzać za pomocą kielni, pac lub aparatu tynkarskiego, zawsze w kierunku świeżo nałożonej warstwy. Bezpośrednio po nałożeniu, warstwę wyprawy należy przeciągnąć pacą stalową, z tworzywa sztucznego lub gąbki poliuretanowej - w zależności od tego, jaką ma się uzyskać fakturę.

W celu uniknięcia widocznych płaszczyzn styku między wyschniętym, a świeżo nakładaną masą tynkarską, należy zapewnić wystarczającą liczbę robotników, co pozwoli na płynne wykonywanie wypraw.

Proces schnięcia wypraw, niezależnie od ich charakteru, polega na odparowaniu wody oraz ewentualnym wiązaniu i hydratacji spoiwa mineralnego. W warunkach niskiej temperatury otoczenia oraz przy dużej wilgotności względnej powietrza, schnięcie jest dłuższe.

Wyprawy tynkarskie o spoiwie mineralnym, w warunkach niekorzystnej sytuacji cieplno-wilgotnościowej, wysychają z nierównomiernym wybarwieniem powierzchni, a często także z białymi wykwitami – nalotami.

Są to tzw. wysolenia" (wykwity), które z punktu widzenia właściwości techniczno-użytkowych wypraw nie stanowią wady; z czasem zjawisko to zanika. Poszczególni systemodawcy mają opracowane sposoby likwidacji wykwitów. Najczęściej usuwa się je przez zmycie powierzchni rozcieńczonym kwasem nieorganicznym.

W celu uniknięcia tego zjawiska można wykonywać wyprawę mineralną bez pigmentu, a wykańczać powierzchnię farbą elewacyjną, mającą dokument dopuszczający do stosowania.

Każdego rodzaju przejścia między różnymi systemami ocieplającymi i sąsiadującymi z nimi elementami budowlanymi, jak: balustrady, parapety itd. muszą być wykonane w sposób gwarantujący ich szczelne zabezpieczenie przed opadami. W tym przypadku należy stosować m.in. różnego rodzaju taśmy uszczelniające typu rozprężnego.

Wszystkie szczeliny dylatacyjne istniejące w ocieplanej ścianie muszą być wykonane również w warstwie ocieplającej. Jako wypełnienie szczelin mogą być stosowane m.in. profile dylatacyjne.

### **3.3.2. Roboty z zastosowaniem płyt z wełny mineralnej**

#### ***Mocowanie płyt***

Płyty należy mocować do podłoża za pomocą łączników oraz zapraw klejących, niezależnie od wysokości budynku i rodzaju ściany.

Dopuszczalne jest mocowanie za pomocą zaprawy klejącej jedynie płyt lamelowych, pod warunkiem, że wysokość budynku nie przekracza 20 m, a wytrzymałość podłoża ściennego na rozrywanie jest  $\geq 0,08$  MPa. Dla takiego przypadku musi być wydana aprobatą techniczna.

W celu przyklejania płyt z wełny mineralnej do podłoża, należy na całą powierzchnię montażową dwukrotnie nałożyć zaprawę klejącą: najpierw na tzw. "zdarcie", a następnie od razu właściwą warstwę zaprawy klejącej<sup>1)</sup>. Po nałożeniu zaprawy na całą powierzchnię, należy ją przeciągnąć pacą ząbkowaną o wymiarach ząbków około 10x10 mm.

Płyty z nałożoną zaprawą klejącą należy natychmiast układać poziomo metodą "na mijankę", rozpoczynając klejenie od listwy startowej. Nie mogą tworzyć się spoiny krzyżowe. Spoiny płyt nie mogą leżeć na pęknięciach lub na przejściach między różnymi materiałami ściennymi. Spoiny między płytami nie mogą też przebiegać w narożach otworów (np. okiennych). Szczelin między płytami nie wolno wypełniać zaprawą klejącą. Ewentualne szczeliny należy wypełniać klinami z wełny mineralnej.

Przy stosowaniu płyt z wełny mineralnej należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby przy cięciu, szlifowaniu, łamaniu i wycinaniu otworów, wykonawcy robót byli odpowiednio zabezpieczeni przed szkodliwym działaniem pyłów.

## **Mocowanie mechaniczne**

Należy stosować wyłącznie łączniki mające dokument dopuszczający do stosowania w budownictwie.

Do mocowania za pomocą łączników mechanicznych można przystąpić najwcześniej po upływie doby od przyklejenia płyt. Długość, rozmieszczenie i rodzaj łączników mechanicznych powinien określać projekt techniczny ocieplenia ściany. Zaleca się, aby liczba łączników na 1 m<sup>2</sup> płyt wynosiła 4-6 szt. Długość łączników powinna być taka, żeby głębokość osadzenia w przypadku podłoża z betonu i cegły pełnej wynosiła co najmniej 5 cm, a w przypadku podłoża z betonu komórkowego i cegły dziurawki - głębokość osadzenia powinna wynosić od 8 do 9 cm.

## **Wykonywanie warstwy zbrojonej**

Do wykonywania warstwy zbrojonej można stosować wszystkie rodzaje siatek zbrojących.

Do wykonywania warstwy zbrojonej można przystąpić nie wcześniej niż po 3 dniach od przyklejenia płyt. Warstwę zbrojoną należy wykonywać w jednej operacji. Najpierw należy nałożyć warstwę zaprawy klejącej na całą powierzchnię płyt w ilości ok. 2/3 przewidzianej ilości, a następnie natychmiast wtopić w nią napiętą siatkę zbrojącą.

Następnie należy nałożyć drugą część za prawy klejącej i dokładnie wyrównać powierzchnię. Siatka zbrojąca powinna być całkowicie zatopiona w zaprawie klejącej. Zużycie zaprawy klejącej do wykonywania warstwy zbrojonej określa systemodawca technologii ociepleniowej. Łączniki powinny być mocowane pod warstwą zbrojoną.

Pasy siatki zbrojącej powinny być przyklejane na zakład, szerokości ok. 10 cm. Zakłady siatki zbrojącej nie powinny pokrywać się ze spoinami między płytami. Na narożnikach otworów w elewacji należy umieścić ukośne, dodatkowe kawałki siatki (o wymiarach około 20 x 30 cm).

Na części parterowej oraz na cokółkach (jeżeli są ocieplane) należy zastosować dwie warstwy siatki zbrojącej lub tzw. siatkę pancerną.

<sup>11</sup>w niektórych systemach ociepleniowych stosuje się nakładanie zaprawy klejącej tzw. metodą pasmowo-punktową, tak jak w przypadku płyt styropianowych.

### **Wykonywanie wyprawy tynkarskiej**

Wyprawę tynkarską należy wykonywać nie wcześniej niż po 3 dniach od przymocowania płyt z wełny mineralnej. Wyprawę należy wykonywać według technologii systemodawcy, zgodnie z fakturą określoną w projekcie technicznym.

Zaleca się unikania powierzchni bez widocznej faktury, gdyż przy silnym nagrzewaniu mogą być widoczne rysy skurczowe. Przy wykonywaniu wypraw mineralnych mogą okresowo pojawiać się wykwyty solne, które nie zaliczają się do wad technicznych. Wykwity te zbiegiem czasu ulegają zanikowi.

Wyprawa tynkarska może być dodatkowo pokryta powłoką elewacyjną, dopuszczoną do stosowania w budownictwie.

### **3.3.3. Odbiór robót**

Przedmiotem odbioru powinny być poszczególne fazy robót:

- przygotowanie podłoża ściennego,
- zamocowanie płyt termoizolacyjnych,
- wykonanie warstwy zbrojonej,
- wykonanie wyprawy tynkarskiej,
- wykonanie obróbek blacharskich.

Poszczególne fazy robót zanikających powinny być odebrane przez kierownika budowy i inspektora nadzoru wpisane do *Dziennika budowy*. Po zakończeniu całości robót ociepleniowych łącznie z obróbkami blacharskimi, należy dokonać końcowego odbioru robót i sporządzić protokół odbioru.

Przy odbiorze końcowym należy ocenić następujące elementy ocieplenia:

- równość powierzchni - według wymagań normowych, jak dla III kat. tynków zewnętrznych,
- jednolitość faktury,
- jednolitość koloru,
- prawidłowość wykonania wszystkich szczegółów ociepleń i ich zgodność z dokumentacją,
- prawidłowość połączenia ocieplenia z innymi rozwiązaniami elewacji ścian

Wykonane ocieplenie powinno być jednolite, bez spękań, rys, pofalowań, zagłębień, ubytków oraz

widocznych połączeń między poszczególnymi fragmentami wypraw.

W przypadku wystąpienia jakichkolwiek nieprawidłowości i usterek, wykonawca robót jest zobowiązany do ich usunięcia.

#### **4. TRWAŁOŚĆ SYSTEMU OCIEPLENIOWEGO**

Obecnie, po około 40 latach stosowania bezspoinowego systemu ocieplania ścian zewnętrznych z zastosowaniem styropianu jako materiału izolacji cieplnej, trwałość systemów ociepleniowych ocenia się na co najmniej 30 lat, pod warunkiem okresowych przeglądów i niezbędnych napraw wyprawy tynkarskiej.

Oznacza to, że w tym okresie są spełnione warunki użytkowe systemu, dotyczące zachowania się wobec ognia, wymagań w odniesieniu do wodoszczelności, odporności na działanie zmiennej temperatury, stabilności w zakresie izolacji cieplnej, odporności na ruchy bryły budynku i odporności na działanie sił uderowych. Wymaganie 30-letniej trwałości nie dotyczy wyprawy tynkarskiej, która tak, jak typowe wykończenie elewacyjne, powinna być okresowo kontrolowana, naprawiana, a w przypadku wyraźnego uszkodzenia – poddawana renowacji przez nałożenie nowej warstwy tynkarskiej lub pomalowanie odpowiednią farbą elewacyjną. Warstwa wyprawy tynkarskiej jest najsłabszym elementem układu ociepleniowego. Narażona jest bowiem na działanie czynników atmosferycznych, czynników erozyjnych, kwaśnych opadów deszczowych oraz różnych przypadkowych sił uderzeniowych, szczególnie występujących w dolnych częściach budynku. Pod wpływem działania tych czynników powstają w warstwie tynkarskiej najpierw mikrorysy, potem mikrospeknięcia, a następnie speknięcia, odpryski i odspajanie się od warstwy zbrojonej. Powstanie uszkodzeń w warstwie wyprawy tynkarskiej może być początkiem uszkodzeń w następnych warstwach. Minimalną trwałość wyprawy tynkarskiej należy określić na 5 lat. W tym czasie w warstwie tej nie powinny powstać rysy, speknięcia i odpryski. Dopuszczalne są jedynie niewielkie zmiany w odcieniu barwy.

Występowanie uszkodzeń w systemach ociepleniowych jest związane z błędami popełnianymi w fazie projektowania, wykonawstwa i użytkowania ocieplonych budynków.

##### ***4.1. Błędy w projektowaniu można pogrupować według poniższego zestawienia:***

- brak dokumentacji technicznej określającej wybór systemu ociepleniowego oraz technologii wykonania robót ociepleniowych,
- wykonywanie dokumentacji do grupy budynków, a nie do określonego obiektu,
- wykonywanie obliczeń izolacji cieplnej sposobem uproszczonym, bez uwzględnienia mostków cieplnych,
- brak sprawdzania stanu wieszaków warstwy fakturowej w przypadku ścian z wielkowymiarowych elementów,
- częste ograniczanie zakresu wykonywania ocieplenia jedynie do fragmentów budynku (głównie ściany szczytowe),
- niewłaściwy dobór kolorystyki masy tynkarskiej z punktu widzenia m.in. trwałości barwy,
- brak lub błędne projektowanie detali budowlanych.

#### **4.2. Błędy w wykonawstwie robót ociepleniowych**

Większość uszkodzeń w systemach ociepleniowych ścian wynika z błędów wykonawczych. Niezależnie od zastosowanego systemu ociepleniowego i regionu kraju, spotykanymi błędami są:

- stosowanie w robotach ociepleniowych materiałów, które nie były dopuszczone do powszechnego stosowania,
- niekompetencja ekip wykonawczych,
- słabe przygotowanie merytoryczne inwestorów i służb nadzoru budowlanego,
- pomijanie oczyszczania ścian, a następnie zmycia ich wodą,
- pocienianie warstwy klejącej,
- mocowanie elementów wyposażenia budynku (np. skrzynki pocztowe, liczniki itp.) w warstwie izolacji cieplnej,
- samowolne "udoskonalanie" receptury,
- błędy przy nakładaniu masy klejącej - wykonawcy nakładają często zbyt mało placków z masy klejącej, pomijając nakładanie masy na krawędzie materiału termoizolacyjnego,
- lekceważenie konieczności wyrównującego szlifowania powierzchni płyt styropianowych,
- dobór nieodpowiednich łączników tworzywowych do mocowania układu ociepleniowego,
- pozostawienie szpar i kawern na stykach poszczególnych płyt,
- niedostateczne zatapiające siatki zbrojącej w zaprawie klejącej,
- wykonywanie zbrojenia na styk lub z minimalnym zakładem,
- zastosowanie tylko jednej warstwy tkaniny zbrojącej w strefie do pierwszej kondygnacji,

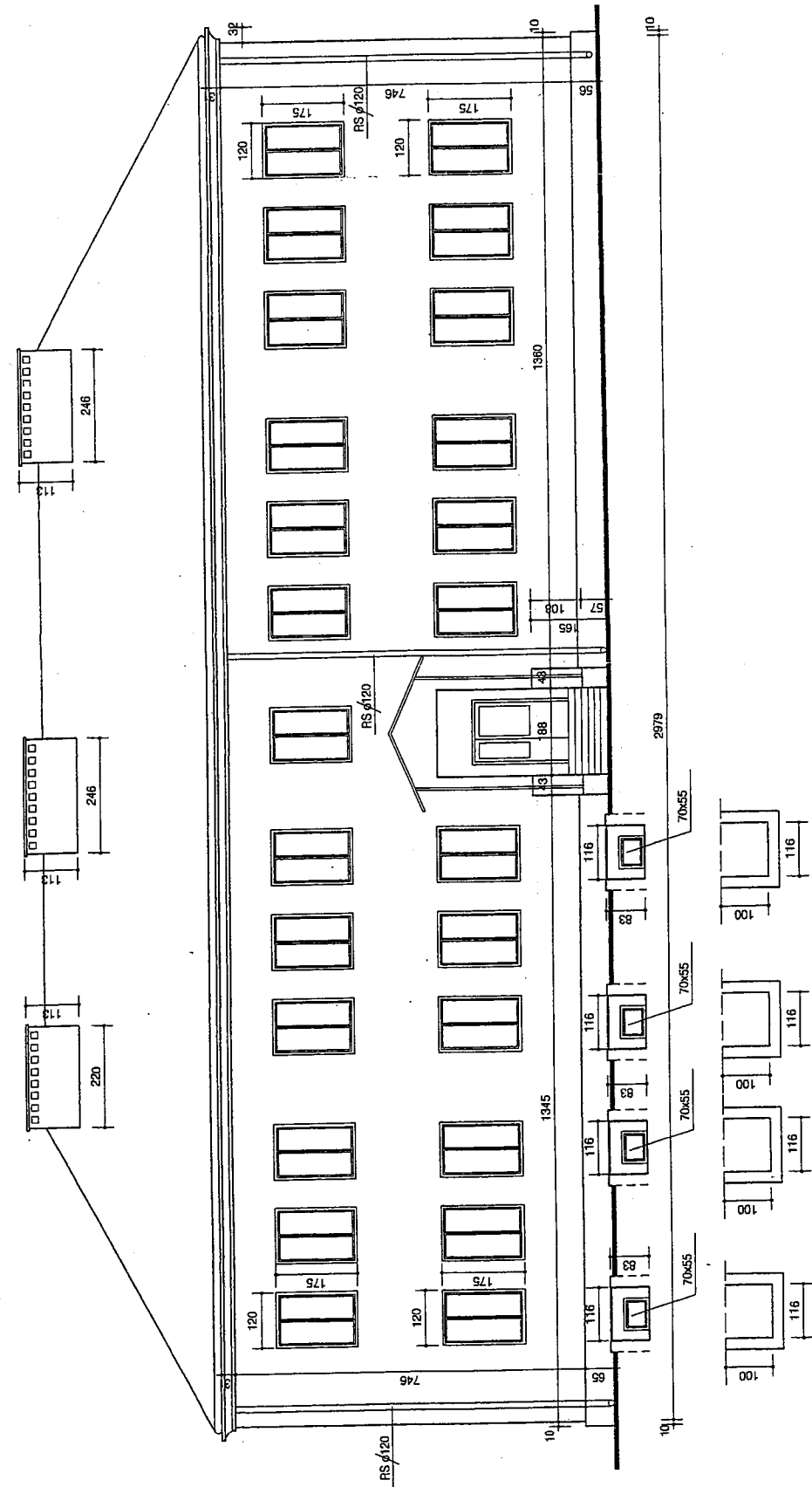


- nieocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych,
- nieprzestrzeganie warunków temperaturowych w jakich należy wykonywać prace związane z ociepleniem,
- wykonywanie robót podczas opadów atmosferycznych,
- błędy w osadzaniu rur spustowych,
- brak wzmocnienia warstwy zbrojącej w narożach ościeżnic,
- pozostawianie nie zakończonych robót na okres zimy,
- pozostawianie szczelin między płytami materiału termoizolacyjnego lub wypełnianie styków zaprawą klejącą,
- brak listwy startowej przy cokołach i naroży wzmacniających,
- pozostawianie kitów plastycznych w spoinach między płytami.

### **4.3. Błędy w użytkowaniu**

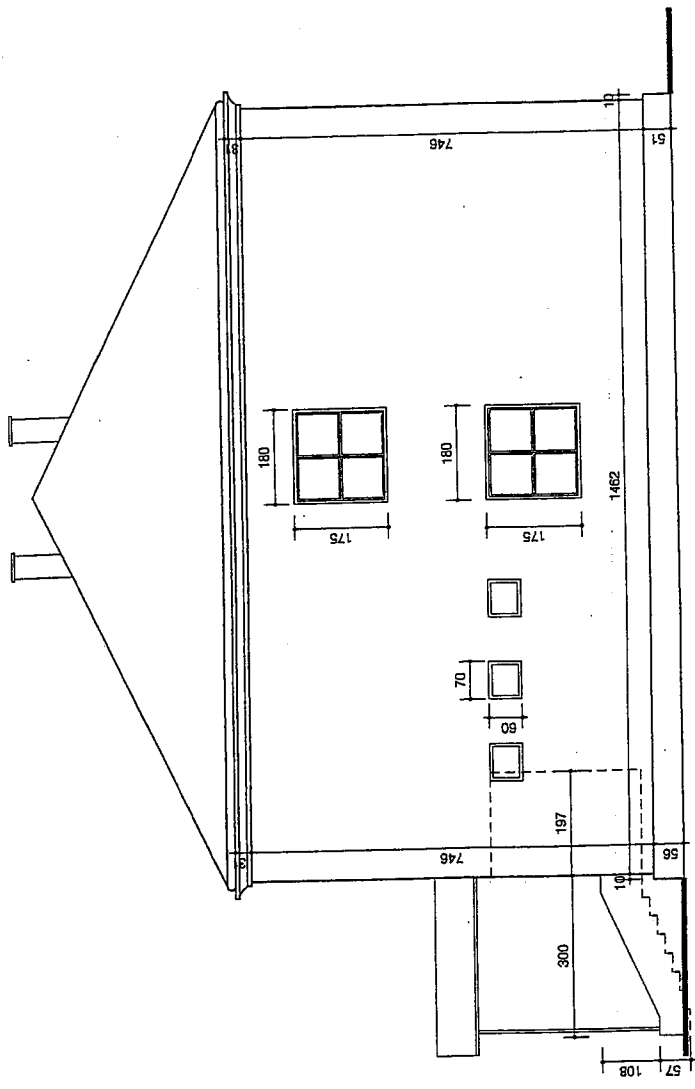
Błędy związane z użytkowaniem budynków rozpoczynają się od fazy odbioru robót docieplających, kiedy inwestor wraz z inspektorem nadzoru nie zwracają uwagi na jakość wykonania, a szczególnie wykończenia szczegółów. Niewłaściwe wykonanie tych elementów jest na ogół pierwszą fazą występowania uszkodzeń w stanie użytkowania. Powszechnym błędem zawsze jest brak przeglądu i konserwacji wyprawy elewacyjnej. Gdyby dokonywano napraw w początkowej fazie uszkodzenia, np. poprzez szpachlowanie pęknięć i ubytków, to nie następowałoby dalsze niszczenie. Do obowiązków użytkownika (nadzorca) budynku powinno należeć regularne przeprowadzanie robót remontowych, polegających na nałożeniu nowej wyprawy elewacyjnej lub farby nawierzchniowej.

Wszelkie uszkodzenia i to zarówno w samej wyprawie elewacyjnej, jak i w układzie ociepleniowym, muszą być wykonywane przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa, w uzgodnieniu z systemodawcą technologii ociepleniowej.



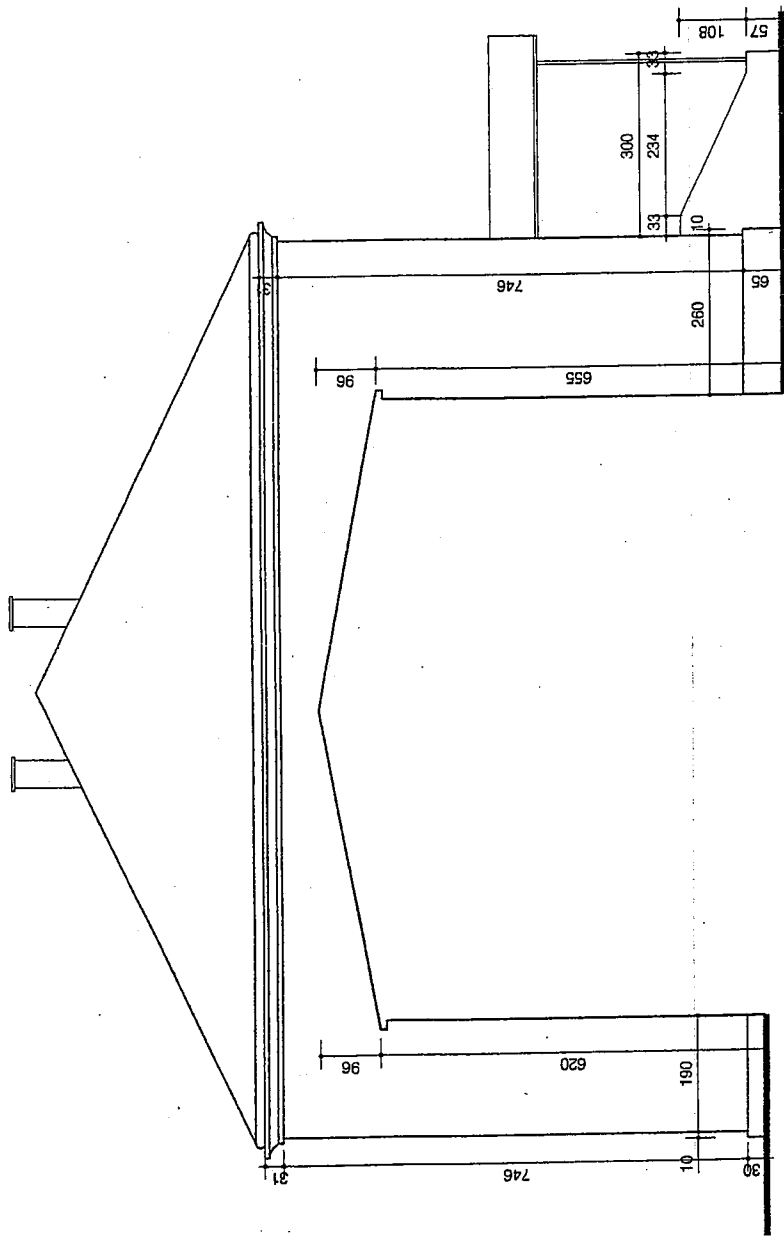
elewacja wschodnia  
SKALA 1 : 100

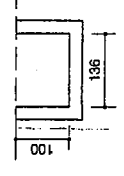
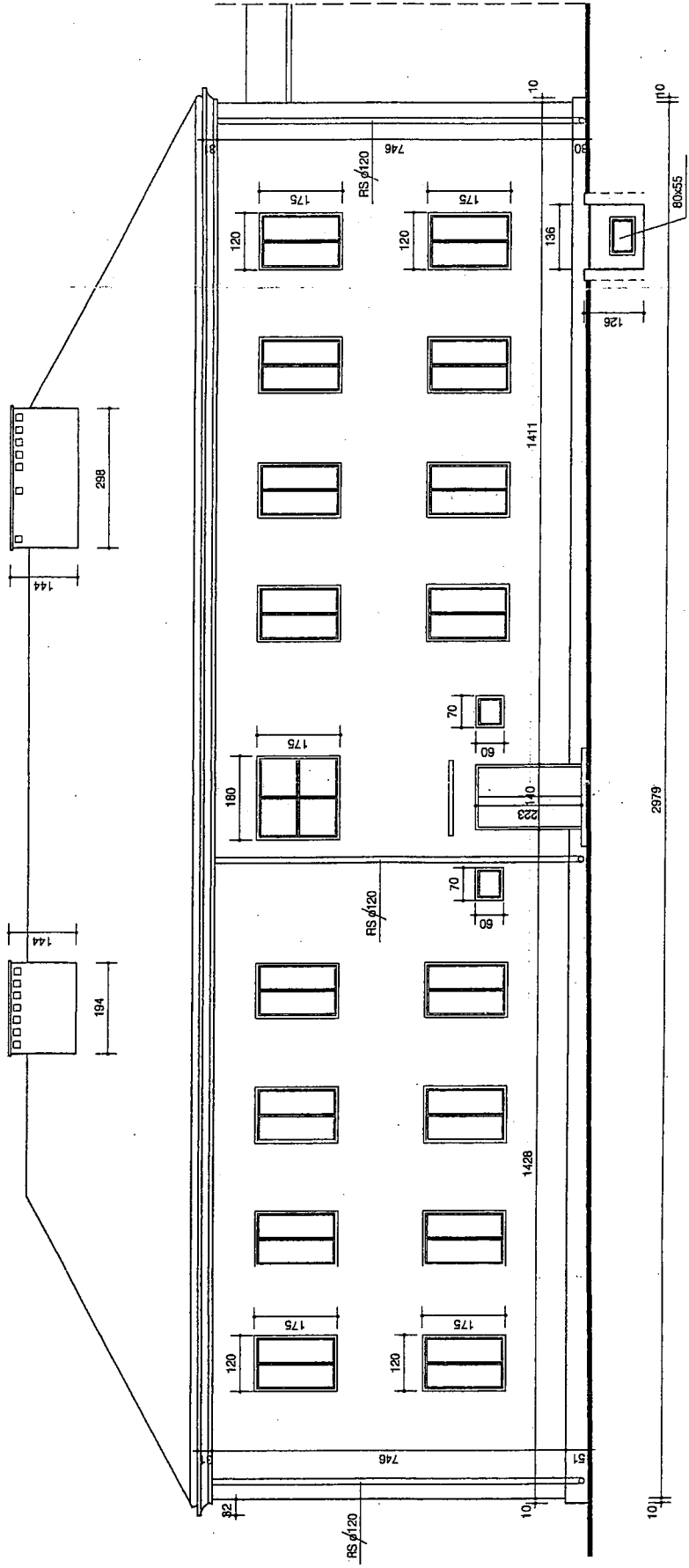
OBIEKT	ZESPÓŁ SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH MAŁĘCZYN UL. SZKOLNA 84	
TEMAT PROJEKTU	elewacje wschodnia	
OPRACOWAŁ	mgr inż. Marian Wesołowski	
SKALA	1 : 100	
PRZECIĄG	RZECZYSTA WIDOKOWA	
STRONA	7	



elevacja północna  
SKALA 1 : 100

OBIEKT	ZESPÓŁ SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH MAŁCZYŃ UL. SZKOLNA 64, 11A	
TEMAT RYSUNKU	elevacja północna	
OPRACOWAŁ	mgr inż. <b>Matthias Wachmann</b> PROJEKTOWAŁ RECENZOWAŁ o specjalności w dziedzinie architektury	
	SKALA 1 : 100	3





elewacja zachodnia  
 SKALA 1 : 100

OBIEKT	ZESPÓŁ SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH MAŁEŻYŃ UL. SZKOLNA 84	
TEMAT PRACOWNI	elewacja zachodnia	
OPRACOWAŁ	mgr inż. Mariusz Maciejowski	
	SKALA	1 : 100
	KREŚCIŁ: [Signature]	
	OŚWIADCZENIE: [Signature]	
	[Signature]	
	2	

## **KONTROLA STANU ŁĄCZNIKÓW W BETONOWYCH PŁYTACH WARSTWOWYCH PRZED OCIEPLENIEM**

W budynkach wykonanych w technologii wielkopłytowej ze ścianami zewnętrznymi żelbetowymi trójwarstwowymi, przed termomodernizacją należy ocenić stan techniczny łączników płyt.

Kontrola polega na ustaleniu konstrukcji ściany (nazwa systemu budownictwa wielkopłytowego) oraz sprawdzeniu w kolejnych etapach stanu technicznego części i elementów oraz ustaleniu stopnia ich degradacji, powstałego podczas eksploatacji. Szczególnie istotne jest określenie stanu łączników metalowych oraz sprawdzenie współpracy detali płyty, decydujących o prawidłowości pracy systemu.

### **Krótką charakterystyka płyt warstwowych**

Ścienne płyty warstwowe składają się z trzech wzajemnie połączonych warstw:

- zewnętrznej (fakturowej) wykonanej z betonu zbrojonego,
- ocieplającej z płyt z wełny mineralnej lub styropianu,
- nośnej z betonu zbrojonego.

Warstwy płyt są połączone metalowymi łącznikami, które mają umożliwić w miarę swobodne odkształcanie pod wpływem temperatury i przenosić obciążenie warstwą zewnętrzną. Jako łączniki stosuje się wieszaki i szpilki:

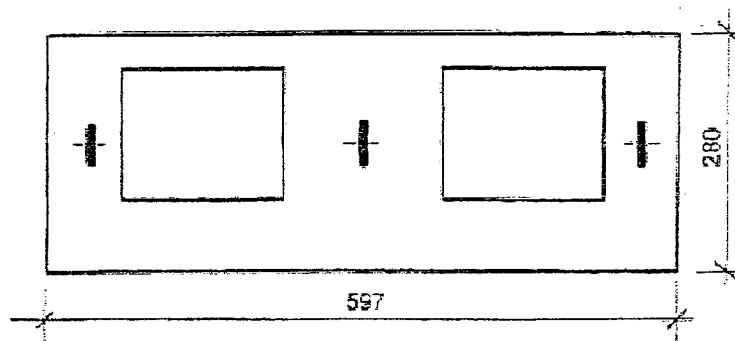
- wieszaki metalowe o kształcie pętli zbliżonej do trójkąta, z prętów stalowych o średnicy 8 mm, przechodzące przez wszystkie trzy warstwy płyty, przy czym współpracują ze zbrojeniem płyt poprzez zakotwienie prętami poprzecznymi,
- szpilki wykonane z drutu stalowego o średnicy 3 do 4,5 mm mają kształt wydłużonego „U”; usytuowane obwodowo w płycie i wokół otworów. Szpilki w liczbie kilkunastu do kilkudziesięciu sztuk, spełniają funkcję stabilizującą warstwę zewnętrzną płyty oraz przenoszą obciążenia od ssania wiatru.

Z omówionych wyżej elementów najbardziej narażone na degradację są łączniki warstw i to one decydują o trwałości całej ściany. Te elementy są praktycznie niewymienne i dlatego powinny być starannie wykonane z trwałych materiałów.

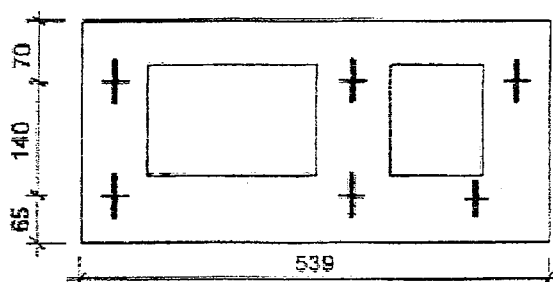
Wieszaki są stalowymi łącznikami warstw elementu trójwarstwowego i przenoszą obciążenie od ciężaru płyty oraz od odkształceń termicznych. W celu zapewnienia swobody wzajemnych odkształceń warstw betonowych zalecano projektowanie wieszaków z prętów o średnicy 6 lub 8 mm (wyjątkowo dopuszczano stosowanie prętów o średnicy 9 mm wykonanych ze stali OH18N9). Kształt wieszaków powinien być zbliżony do równoramiennej trójkąta prostokątnego. Podstawa (przeciwprostokątna) wieszaka powinna być równoległa do płaszczyzny płyty.

W systemach wielkopłytowych stosowano zróżnicowane zasady rozmieszczania wieszaków, jak podano np. na rysunku 1.1 w systemach Wk, J i OWT. W systemach W70 i Wk70, z powodu mniejszej liczby wieszaków zagrożenie bezpieczeństwa spowodowane korozją jednego z wieszaków jest znacznie większe niż w technologii OWT. Trzeba jednak dodać, że rozmieszczenie wieszaków w płytach OWT nie gwarantuje swobody odkształceń, w wyniku czego pojawiają się rysy w warstwie zewnętrznej.

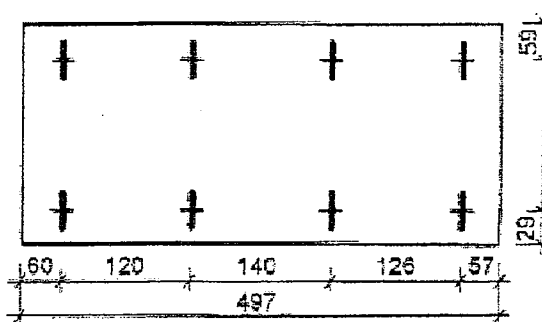
a) Wk-70



b) J



c) OWT



Rys. 1.1. Schemat rozmieszczeni a wieszaków w płytach



### **Wieszaki mogą korodować:**

- w warstwie zewnętrznej nieprawidłowo wykonanej, tj. przy zaniżonej jakości betonu i zbyt małej grubości otuliny betonowej;
- w warstwie izolacji cieplnej, zwłaszcza gdy ściany warstwowe przeciekają i przemarzają, a więc ocieplenie może być zawilgocone, co stwarza sprzyjające warunki do przebiegu korozji stali; występujące w wnętrzu mineralnej związki chemiczne mogą być wyptukiwane powodując przyspieszenie degradacji.

Wymagania jakim powinna odpowiadać stal stosowana na wieszaki są następujące:

- $R_m$  – min. 380MP
- $R_e$  – min. 240 MPa,
- wydłużenie przy zerwaniu  $A_5$  - min. 30%,
- kąt gięcia na trzpieniu  $2d$  - 180°, brak pęknięć,
- odporność na agresywną atmosferę miejską i przemysłową oraz wilgoć,
- niezmienność właściwości w zakresie temperatur od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+80^{\circ}\text{C}$ ,
- trwałość (niezmienność wymienionych cech) 60-70 lat.

### **Stan istniejący płyt warstwowych**

Badania wykonane w ITB wykazały, że zbadane wieszaki wykonano z wielu gatunków stali.

Najczęściej stosowanym materiałem na wieszaki były stale zwykłe. Wieszaki ze stali St3SX i St3SY wykonywano w latach siedemdziesiątych, kiedy nie wymagano jeszcze stosowania stali nierdzewnych, bądź stosowano te stale w przypadku braków stali nierdzewnych.

Stosowano również wieszaki ze stali chromowych. Jedną z tych stali gatunku OH17T była dopuszczona do stosowania przez projektantów w systemach W-70 i Wk-70 do 1982 r. Pozostałe stale chromowe stosowano w okresach braków materiałowych, kierując się ich deklarowaną odpornością na korozję.

W kilku przypadkach gatunek stali wieszaków, określony na podstawie składu stopu, odpowiadał gatunkowi stali nierdzewnej H13N4G9, zalecanej do stosowania. Materiałowo wieszaki nie spełniały jednak wymagań, gdyż nie były przesycone (obróbka cieplna) przez producenta (hutę) zgodnie z PN-71/H-86020.

Stwierdzono pęknięcia wieszaków wykonanych z tej stali. Pęknięcia wystąpiły w miejscach zagięć wieszaków, były prostopadłe do osi prętów i obejmowały cały przekrój wieszaków. Stwierdzono, że przyczyną pęknięć była korozja naprężeniowa o przebiegu międzykrystalicznym. W wyniku badań ustalono, że rozwój i zniszczenie wieszaków ze stali H13N4G9 były spowodowane:

- nieprawidłową strukturą stali; pręty wykonano z pominięciem obróbki cieplnej (przesycania) wymaganej przez odpowiednie normy i dokumenty,
- wadami w formowaniu płyt warstwowych, które spowodowały, że wieszaki nie były otulone betonem i podlegały działaniu środowiska zewnętrznego; co wywołało zawilgocenie wieszaków i umożliwiło rozwój korozji przy obecności depasywatorów pochodzących z zanieczyszczeń,
- działaniem naprężeń spowodowanych uformowaniem (wyginaniem) wieszaków i warunkami ich pracy.

Spękania i korozja wieszaków stwarzają stan zagrożenia bezpieczeństwa na skutek możliwości odpadania warstw fakturowych płyt warstwowych.

Kotwienie wieszaków w warstwie zewnętrznej jest zapewnione przez pręty ze stali o średnicy minimalnej  $\Phi 8$  mm i długości 30 cm. Pręty w liczbie 1 lub 2 sztuk (w zależności od typu wieszaka) powinny być umiejscowione w sposób zapewniający skuteczne kotwienie.

W istniejących budynkach występują następujące błędy w zakotwieniu wieszaków:

- brak prętów kotwiących,
- jeden pręt kotwiący zamiast dwóch, przewidzianych przy stosowaniu wieszaków tzw. dwugarbnych,
- zbyt mała średnica prętów kotwiących,
- nie wystarczająca długość prętów kotwiących, krótsza niż zalecane 30 cm,
- brak współpracy między wieszakami, prętami kotwiącymi i siatkami zbrojeniowymi.

### **Ocena zagrożenia płyt**

Ocenę stanu zagrożenia bezpieczeństwa płyt dla danego budynku można dokonać tylko na podstawie badań oraz po przeprowadzeniu obliczeń sprawdzających. Właściciele budynków mieszkalnych (głównie spółdzielnie mieszkaniowe) nie znają zastosowanych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych w swoich budynkach, co utrudnia oszacowanie stanu płyt.

Objawami które mogą wskazywać na zły stan płyt są:

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

Wymienione objawy mogą wskazywać na potencjalne niebezpieczeństwo korozji wieszaków. Zły stan płyt nie zawsze jednak musi być sygnalizowany zewnętrznymi objawami. Elewacja może być w dobrym stanie, a wady i uszkodzenia mogą zagrażać bezpieczeństwu eksploatacji (np. brak dostatecznego zakotwienia wieszaków w warstwach zewnętrznych płyt).

Przy produkcji elementów powstało wiele nieprawidłowości. W poszczególnych płytach może nastąpić sumowanie się różnych wad, przez co zagrożenie nie jest jednakowe.

Zagrożenie, spowodowane pękaniem wieszaków ze stali nierdzewnej, trudno jest obecnie ocenić jednoznacznie. Podczas badań stwierdzono pęknięcie części wieszaków w dwóch budynkach wzniesionych z elementów wyprodukowanych w tym samym czasie, w tej samej wytwórni. Z dostępnych dokumentów wynika, że w latach 1980-1985 montowano wieszaki z wadami materiałowymi.

### **Możliwość oceny stanu istniejącego**

Badania i ocenę zagrożenia płyt warstwowych można wykonywać wykorzystując *Instrukcję ITB nr 360/99*. Przewidziano tam dwa rodzaje diagnostyki:

*Diagnostyka okresowa* jest związana z wykonaniem przeglądu, który stanowi podstawowy warunek prawidłowej eksploatacji. Ocena powinna zawierać wnioski dotyczące dalszej eksploatacji z wymienieniem niezbędnych napraw, renowacji i zaleceń utrzymania elewacji we właściwym stanie.

*Diagnostyka pełna* jest przeprowadzana w związku z planowaną, termomodernizacją, remontem lub przy złym stanie elewacji. Obejmuje ona badanie i ocenę wielu części i materiałów na elewacji oraz w specjalnie wykonanych odkrywkach.

## Możliwości remontu ścian

Zakres remontu ustala się w zależności od stanu technicznego. Może on obejmować:

- wzmocnienie elementów poprzez zastosowanie dodatkowych zakotwień,
- docieplenie przez nałożenie z zewnątrz izolacji cieplnej,
- poprawienie estetyki elewacji.

Docieplenie ścian wpływa korzystnie na stan zagrożenia wieszaków ponieważ powoduje:

- zmniejszenie odkształceń termicznych warstwy zewnętrznej,
- poprawę warunków pracy wieszaków w wyniku zmniejszenia możliwości zawilgocenia warstw ocieplenia,
- ograniczenie możliwości korozji wieszaków (ważne w przypadku wieszaków ze stali zwykłej),
- zmniejszenie karbonatyzacji betonu i oddziaływania agresywnych czynników z atmosfery.

Pomimo, że docieplenie budynku powoduje zmniejszenie możliwości degradacji płyt, to jednak z powodu licznych nieprawidłowości jakie mogą występować, należy uprzednio sprawdzić stan płyt i ewentualnie wykonać ich wzmocnienia.

Proponuje się następujący sposób postępowania:

1. Dla budynków wykonanych w technologiach, w których stosowano małą liczbę wieszaków (np. W-70, Wk-70) nie jest celowe wykonanie diagnostyki pełnej, która może być przeprowadzona przez specjalistów (rzeczoznawców budowlanych). Zaleca się wzmocnienie połączeń warstw elewacyjnych przez stosowanie dodatkowych zakotwień.

2. Dla budynków wykonanych w technologiach, w których stosowano dużą liczbę wieszaków (np. OWT), celowe jest przed wykonaniem docieplenia przeprowadzenie diagnostyki, gdyż istnieje duże prawdopodobieństwo, że nie wystąpi konieczność wykonania dodatkowych zakotwień. Zasady wykonania badań przedstawiono w *Instrukcji ITB nr 360/99 Badania i ocena betonowych płyt warstwowych w budynkach mieszkalnych*. Instrukcja podaje dość szczegółowy (pełny) zakres badań. Nie jest w każdym przypadku konieczne i celowe wykonywanie diagnostyki w pełnym zakresie. Rzeczoznawca oceniający stan ściany może wybrać taki zakres badań, który jest niezbędny do dokonania prawidłowej oceny.

## Zasady wzmocnień płyt przez zastosowanie dodatkowych zakotwień

Wzmocnienie jest realizowane przez wykonywanie dodatkowych elementów mocujących między sobą warstwę zewnętrzną z warstwą nośną. Elementami mocującymi są zazwyczaj stalowe łączniki (kotwy) możliwe do zamocowania zarówno w warstwie zewnętrznej, jak i nośnej.

Rodzaj, liczbę i rozstaw dodatkowych elementów mocujących należy określić w projekcie wzmocnienia, opracowanym na podstawie aktualnego stanu poszczególnych warstw i nośności zastosowanych dodatkowych łączników.

Przy projektowaniu należy uwzględnić następujące zalecenia:

- stosować łączniki mające certyfikat zgodności gwarancji trwałości w przewidywanym okresie eksploatacji,
- łączniki muszą przenosić obciążenia od istniejącego ciężaru warstw fakturowych i docieplenia, z uwzględnieniem oddziaływań termicznych,
- po wzmocnieniu zaleca się ocieplić ściany, stosując jedną z metod dopuszczanych do stosowania.