

## OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego termomodernizacji budynku Starostwa Powiatowego w Prudniku

### 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA.

Adres budynku.

Starostwo Powiatowe w Prudniku – ul. Kościuszki 76, 48-370 Prudnik Pomieszczenia Starostwa Powiatowego w Prudniku mieszczą się na trzech kondygnacjach (w części parterowej Wydział Komunikacji oraz wspólna klatka schodowa i strefa wejściowa do budynku) w budynku użytkowanym przez Technikum Rolnicze i Starostwo Powiatowe w m. Prudnik na dz. nr 2542/59

#### 1.1. Przeznaczenie budynku (rodzaj)

Budynek biurowo - oświatowy zajmowany przez Technikum Rolnicze i Starostwo Powiatowe Budynek z lat 60. XX wieku.

#### 1.2. Sposób zabudowy

Trzypiętrowy budynek wolnostojący o dwutraktowym układzie wewnątrz z płaskim dachem.

#### 1.3. Powierzchnia zabudowy i kubatura

budynku przy ul. Kościuszki 76 w części inwentaryzowanej:

Powierzchnia zabudowy 794,49 m<sup>2</sup>.

Kubatura 5758,15m<sup>3</sup>,

#### 1.4. Ilość kondygnacji nadziemnych

Budynek posiada cztery kondygnacje nadziemne.

#### 1.5. Poziom zerowy znajduje się 0,50m powyżej terenu.

Główne drzwi zewnętrzne wejściowe dla klientów nie posiadają progu (dostępne również dla osób niepełnosprawnych w strefie wejściowej Wydziału Komunikacji poprzez rampę).

### 2. OPIS BUDOWLANO – KONSTRUKCYJNY.

#### 2.1. Rodzaj fundamentów budynku.

ławy żelbetowe.

#### 2.2. Rodzaj konstrukcji budynku

Konstrukcja budynku tradycyjna, częściowo uprzemysłowiona

Termomodernizacja budynku biurowego Starostwa Powiatowego w Prudniku ul. Kościuszki 76

### 2.3. Konstrukcja ścian nośnych i działowych

„wielki blok” prefabrykowana płyta kanałowa, ściany i ścianki działowe murowane.

### 2.4. Konstrukcja klatek schodowych i balustrad

Schody monolityczne, lastriko. Balustrady wykonane z płaskich i prętowych elementów stalowych z wykończeniem pochwyty okładziną PCV

### 2.5. Konstrukcja stropów na poszczególnych kondygnacjach

Na poszczególnych kondygnacjach stropy prefabrykowane, płyta kanałowa oraz monolityczne w węzłach komunikacyjnych, płaskie wykończone tynkiem cementowo-wapiennym.

### 2.6. Konstrukcja dachu i pokrycia

Stropodach nie wentylowany, płyty ułożone skośnie ok. 5% , pokryty papą asfaltową. Izolacje bitumiczne-powłokowe i papowe.

## 3. INSTALACJE.

### 3.1. instalacja wodociągowa.

rury stalowe ocynkowane. osprzęt mosiężny.

### 3.2. instalacja kanalizacji sanitarnej.

w większości żeliwne przewody częściowo wymienione na rury PCV. odprowadzają ścieki do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej.

### 3.3. instalacja elektryczna.

linie przewodów zasilających częściowo aluminiowe w częściach modernizowanych wymieniono na miedziane. Obwody prądu trójfazowego 400V i jednofazowego 230V zasilane z tablicy głównej znajdującej się przy wejściu zachodnim.

### 3.4. Wentylacja.

Budynek posiada wentylację grawitacyjną, ilość przewodów jest wystarczająca, lecz wymiana sukcesywna stolarki okiennej i drzwiowej na nową, uszczelnioną, powoduje potrzebę wykonania nawiewów powietrza zewnętrznego.

## 3. WYKOŃCZENIE.

### 3.5. Zewnętrzne.

Lica ścian wykonane horyzontalnie w pasie okien z tynku gładkiego w kolorze białym, a w pasie nadproży z tynku strukturalnego cementowo-wapiennego w kolorze naturalnym. Główne wejście do budynku dla klientów prowadzi poprzez taras w strefie wejściowej przy Wydziale Komunikacji. Chodnik przed Starostwem wykonano z cementowych płyt

chodnikowych w kolorze naturalnym.

### 3.6. Tynki wewnętrzne.

Tynki ścian wykonane z zaprawy cementowo-wapiennej, w strefie wejściowej na parterze lamperie malowane kolorem żółtym, powyżej kolorem piaskowym, na I piętrze - kolor piaskowy z rustykalnym pasem w kolorze żółtym, na II piętrze - lamperie malowane kolorem jasnoniebieskim, powyżej kolorem białym. Pomieszczenia biurowe na poszczególnych kondygnacjach w kolorach jasnych pastelowych i białym. W pomieszczeniach socjalnych jak i w sanitariatach ściany obłożono płytkami ceramicznymi do wysokości 2,0 m.

### 3.7. Rodzaj podłóg.

W pomieszczeniach biurowych posadzki wykonane z wykładziny dywanowej i wykładziny PCV, w Wydziale Komunikacji w części płytki gresowe. Korytarz parteru i hol wejściowy - marmur łamany i lastrico. Korytarz I piętra - płytki ceramiczne. Korytarz II piętra - wykładzina PCV. W sanitariatach, pomieszczeniach socjalnych posadzki wykonane z płytek ceramicznych i płytek gresowych.

### 3.8. Parapety

Parapety prefabrykowane, lastriko. Zewnętrzne z blachy stalowej ocynkowanej.

### 3.9. Stolarka okienna i stolarka drzwiowa.

Drzwi wejściowe aluminiowe w kolorze brązowym, w górnej części szklone szkłem bezbarwnym. Drzwi do pomieszczeń biurowych wykonane z płyt drewnianych, pełne, na parterze w Wydziale Komunikacji w kolorze bukowym, na I piętrze w kolorze bukowym, na II piętrze - jasnoniebieskie. Drzwi w sanitariatach płytowe białe z kratką wentylacyjną oraz okienkiem. Stolarka okienna wykonana jako drewniana, skrzynkowa w kolorze białym, na parterze w Wydziale Komunikacji zewnętrzna krata stalowa.

### 3.10. Elementy stałe wyposażenia

Szafy drewniane przy ścianie murowanej. Grzejniki żeliwne we wnęce podokiennej.

### 3.11. Inne.

W zakresie dostosowania obiektu do potrzeb osób niepełnosprawnych spełniono wymagane warunki tylko dla poziomu parteru. Parter obiektu dostępny jest z poziomu chodnika poprzez rampę dojazdową i taras od strony wejścia do Wydziału Komunikacji. Wewnątrz nie ma żadnych barier utrudniających poruszanie się osobom z dysfunkcją ruchu, w tym również brak progów. Szerokość drzwi zewnętrznych jak i przejść w

najwyższych miejscach wynosi 90 cm.

#### **4. DANE DOTYCZĄCE INSTALACJI.**

Wodociągowa - przyłącze

Kanalizacyjna sanitarna - przykanalik

Gazowa - brak danych

Elektryczna - ZK zlokalizowany w elewacji od strony wejścia do Wydziału Komunikacji

Ogrzewanie - z sieci miejskiej

Wentylacyjna - grawitacyjna ze wspomaganie wyciągów mechanicznych

Odgromowa - tak

Instalacja sygnalizacji pożaru - nie

#### **5. OPIS OTOCZENIA BUDYNKU + LOKALIZACJA.**

Budynek znajduje się w granicach m. Prudnik. Budynek posadowiono na 1 działce budowlanej nr 2542/59. Do Starostwa prowadzi dojazd od strony ul. Kościuszki. W sąsiedztwie Starostwa znajdują się ogólnodostępne miejsca parkingowe od strony ul. Kościuszki przy Technikum Rolniczym. Na terenie działki zajmowanej przez budynek Starostwa występuje zieleń niska w formie trawników i krzewów oraz wysoka jako drzewa ozdobne liściaste i iglaste. Budynek posiada pochylnię komunikacyjną dla osób niepełnosprawnych w części niższej skrzydła wydziału komunikacji. W otoczeniu budynku znajdują się pasma utwardzonych chodników dla ruchu pieszego.

#### **6. OPIS ZAMIERZEŃ MODERNIZACYJNYCH.**

Projektuje się modernizację termiczną przegród zewnętrznych, ścian zewnętrznych styropianem EPS70 grubości 12cm, opis w punkcie 7. tego opisu w systemach dopuszczonych na terenie Polski. Wykona się również docieplenie stropodachu płytami „styropapa” PWS grubości min.14cm, według instrukcji producenta wyrobu. W następującej kolejności czynności:

- Podłoże – beton. Bez uwag,
- Istniejące pokrycie dachowe wyrównać i zagruntować asfaltową emulsją anionową,
- Nałożyć klej bitumiczny plackami,
- Izolacja termiczna - płyta PWS-A1 lub PWS-A2,
- Papa nawierzchniowa, np. POLBIT WF 250/4000,
- Kominiek wentylacyjny, zamontować dla wentylowania starego pokrycia,
- Uszczelniacz trwale plastyczny, uszczelnić kolnierze kominków, 1 na ok. 10,0m<sup>2</sup>.

Projektuje się wymianę okien starych drewnianych, zespolonych, szklonych podwójnie na okna z PCV w kolorze białym. Konstrukcja okien z wysokoudarowego wielokomorowego profilu PCV, o niskim współczynniku przenikania ciepła dla szyb zespolonych  $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  oraz wysokiej jakości, funkcjonalne okucie gwarantujące bezawaryjne użytkowanie okien. Szczegółowe zestawienie stolarki okiennej jak i schemat wymiany okien, przedstawiono na rys. 8 i 9. Zaprojektowano nowe okna z mechanizmem okuć rozwieranym i uchylnym, bez uchylania automatycznego. Dostęp do skrzydeł okiennych nie jest utrudniony, więc otwieranie „ręczne” nie stanowi problemu dla osób pozostających w pomieszczeniach biurowych, co także zmniejsza awaryjność ewentualnych urządzeń. Wymienione zostaną również parapety z blachy stalowej na nowe również z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 0.8mm. Wykona się również malowanie elewacji docieplonej w systemie bez spoinowym.

Obiekt kategorii **XII**, współczynnik kategorii obiektu **k = 5,0**; współczynnik wielkości obiektu **w = 2,0**.

#### 6.1. Ogólna charakterystyka systemu docieplenia systemu Atlas.

ATLAS jest systemem ocieplania budynków, będącym firmową odmianą metody objętej instrukcją ITB nr 334/2002 - „Bezspoinowy system ocieplenia ścian zewnętrznych budynków”. Polega on na mocowaniu izolacji termicznej z płyt styropianowych do zewnętrznej powierzchni ścian budynku i wykonaniu na niej warstwy zbrojonej, wyprawy tynkarskiej i ewentualnie powłoki malarskiej. Może być on stosowany w budynkach nowo wznoszonych i eksploatowanych. System ATLAS z płytami styropianowymi o grubości nie przekraczającej 250 mm sklasyfikowany jest jako nierozprzestrzeniający ognia (NRO).

W przypadku systemu ATLAS warstwę termoizolacyjną stanowią sezonowane, samogasnące płyty styropianowe odmiany EPS 70-040 lub EPS 100-038. Gdy dociepleni podlega również cokół, przyziemie a zwłaszcza część podziemna budynku, do wykonania warstwy termoizolacyjnej należy użyć płyt z polistyrenu ekstrudowanego.

Grubość izolacji termicznej powinna być dobierana indywidualnie dla każdej ściany budynku, m. in. na podstawie obliczeń współczynnika przenikania ciepła  $U_k$ . Powinien on spełniać wymagania izolacyjności cieplnej przegród określone w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie.

6.2. TECHNOLOGIA WYKONANIA. Opis wykonany dla systemu Atlas ale jest on całkowicie kompatybilny z systemami innymi dostępnymi na polskim rynku budowlanym.

Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z informacjami zawartymi w projekcie technicznym ocieplenia, instrukcji ITB nr 334/2002, Kartach Technicznych poszczególnych elementów systemu i innych informacjach zawartych w materiałach technicznych firmy ATLAS. Projekt techniczny powinien być indywidualnie opracowany dla danego obiektu i uwzględniać wszelkie wymagania aktualnych przepisów prawnych i norm, zwłaszcza w zakresie: izolacyjności przegród budowlanych, bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz wymagań energetycznych. Prace ociepleniowe należy prowadzić w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Temperatura podłoża i otoczenia, zarówno w trakcie prac, jak i w okresie wysychania poszczególnych materiałów, powinna wynosić od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ . Elewacja powinna zostać osłonięta i zabezpieczona przed wpływem opadów atmosferycznych, bezpośrednim nasłonecznieniem i działaniem silnego wiatru.

#### **Podłoże**

Systemem ATLAS HOTER można ocieplać otynkowane lub nieotynkowane monolityczne ściany betonowe, ściany wymurowane z cegieł, bloczków gazobetonowych, pustaków betonowych i pustaków ceramicznych. Podłoże powinno być nośne, równe i oczyszczone z wszelkich elementów mogących powodować osłabienie przyczepności zaprawy. Luźne lub słabo przylegające fragmenty należy skuć, a ubytki uzupełnić materiałami zalecanymi do tego typu prac, np. ZAPRAWĄ TYNKARSKĄ ATLAS, ZAPRAWĄ WYRÓWNUJĄCĄ ATLAS. Resztki słabo przylegających powłok malarskich powinno się zmyć pod ciśnieniem bądź zeszkrobać. W przypadku podłoża słabego, pyłącego, bądź też podłoża o dużej chłonności należy przeprowadzić gruntowanie emulsją ATLAS UNI-GRUNT.

#### **Mocowanie płyt styropianowych**

Wykonanie ocieplenia należy rozpocząć od zamocowania na ścianie listwy cokołowej. Ułatwia ona zachowanie równomiernego poziomu przy układaniu pierwszej i kolejnych

warstw płyt styropianowych, a także stanowi wzmocnienie dolnej krawędzi systemu. Powinno się ją mocować na cokole budynku, nie niżej niż 30 cm nad poziomem gruntu. Ta odległość zapewnia ochronę systemu przed wpływem podciągania kapilarnego wilgoci, a także chroni wyprawę tynkarską przed zabrudzeniami – drobinkami błota – nanoszonymi przez krople deszczu, odbijające się od chodnika bądź gruntu. Zamiast listew cokołowych dopuszcza się stosowanie pasów siatki pancernej bądź dwóch warstw siatki z włókna szklanego.

Po zamocowaniu listwy cokołowej przystępujemy do przyklejania izolacji termicznej. Pierwszy rząd płyt mocujemy opierając go na listwie startowej. Kolejne układamy stosując przewiązanie w tzw. cegielkę. Takie przesunięcie należy wykonać zarówno na powierzchni ściany, jak i na narożach budynku.

Głównym elementem mocującym styropian do podłoża jest zaprawa klejąca ATLAS HOTER S. Nakłada się ją na powierzchnię płyty metodą „pasmowo-punktową”. Szerokość pryzmy obwodowej ułożonej wzdłuż krawędzi płyty powinna wynosić co najmniej 3 cm. Na pozostałą powierzchnię należy nałożyć równomiernie 6 placków o średnicy 8÷12 cm. Naniesiona na płytę zaprawa powinna obejmować co najmniej 40% jej powierzchni. Po nałożeniu zaprawy, płytę należy bezzwłocznie przyłożyć do podłoża i docisnąć. W niektórych sytuacjach należy stosować dodatkowe mocowanie w postaci kołków plastikowych w ilości około 4÷5 na 1m<sup>2</sup>. Zalecane jest ono w narożnikach budynku lub przy zastosowaniu styropianu o grubości większej niż 15 cm. Dodatkowe mocowanie mechaniczne wymagane jest przy ocieplaniu budynków o wysokości powyżej 12 metrów, a także gdy nośność podłoża jest niska i trudna do określenia. Szczegółowe dane o ilości, rodzaju i długości kołków oraz o sposobie ich rozmieszczenia powinien zawierać projekt techniczny ocieplenia. Dodatkowe mocowanie można wykonywać po upływie 24 godzin od przyklejenia płyt. Głębokość zakotwienia kołków w warstwie konstrukcyjnej ściany wykonanej z materiałów pełnych powinna wynosić min. 6 cm. W materiałach takich jak cegła dziurawka, pustak ceramiczny czy bloczki z betonu komórkowego, łączniki muszą być zakotwione na głębokość min. 9 cm.

### **Warstwa zbrojona**

Warstwę zbrojoną stanowi siatka z włókna szklanego, zatopiona w zaprawie klejącej ATLAS HOTER U. Siatka polecana do systemu ATLAS HOTER posiada odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, równy i trwały splot i jest odporna na alkalia. Do wykonania warstwy zbrojonej można przystąpić nie wcześniej niż po trzech dniach od przyklejenia płyt. Prace rozpoczynamy od przeszlifowania ewentualnych nierówności

płaszczyzny płyt styropianowych. W celu zwiększenia odporności warstwy termoizolacji na uszkodzenia mechaniczne, na wszystkich narożach pionowych budynku oraz na narożach ościeży drzwi i okien, należy wkleić aluminiowe listwy narożne ATLAS. W dalszej kolejności należy wzmocnić powierzchnie ścian w sąsiedztwie styku pionowych i poziomych naroży otworów okiennych i drzwiowych, poprzez zatopienie w zaprawie pasków siatki o wymiarach ok. 20x30 cm. Paski te powinny być ustawione pod kątem 45° do linii wyznaczonych przez krawędzie ościeży.

Wykonanie warstwy zbrojonej polega na rozprowadzeniu zaprawy ATLAS HOTER U równomiernie po całej powierzchni termoizolacji i wtopieniu w nią kolejnych pasów siatki. Wygodnie jest najpierw wcisnąć siatkę w zaprawę jedynie w kilku punktach, a później dokładnie zatopić cały pas pacą zębatą. Prawidłowo zatopiona siatka powinna być całkowicie niewidoczna spod powierzchni kleju i nie powinna bezpośrednio stykać się z powierzchnią płyt. Warstwa zbrojona musi być warstwą ciągłą, tzn. że kolejne pasy siatki muszą być układane z zakładem min. 10 cm, zaś na narożach powinien on wynosić min. 15 cm. Zakłady siatki nie mogą pokrywać się ze spoinami między płytami styropianowymi. W uzasadnionych przypadkach, w części parterowej budynku, a także na cokołach należy stosować dwie warstwy siatki.

Ostatnią czynnością jest wygładzenie warstwy zbrojonej pacą metalową. Staranność prac jest szczególnie ważna, nie tylko ze względów konstrukcyjnych, ale i estetycznych. Jeżeli po wygładzeniu pozostaną jakieś nierówności, to należy je koniecznie zeszlifować, ponieważ ze względu na małą grubość wyprawy tynkarskiej (1,5 mm, 2 mm i 3 mm) mogą one uniemożliwić jej prawidłowe wykonanie.

#### Warstwa wykończeniowa

Warstwę wykończeniową systemu ATLAS HOTER może stanowić tynk cienkowarstwowy lub tynk cienkowarstwowy pomalowany farbą elewacyjną. Dobór warstwy wykończeniowej powinien zostać przeprowadzony m.in. w oparciu o obliczenia cieplno-wilgotnościowe ocieplanej ściany i warunki użytkowania układu ociepleniowego.

Do wykonania warstwy wykończeniowej można przystąpić po około trzech dniach od nałożenia warstwy zbrojonej. Bez względu na rodzaj zastosowanego na ociepleniu tynku cienkowarstwowego ATLAS, na warstwie zbrojonej należy wykonać podkład z masy tynkarskiej. Podkład powinien być odpowiedni dla danego rodzaju tynku: tynki mineralne i akrylowe – ATLAS CERPLAST, tynki silikatowe – ATLAS SILKAT ASX, tynki silikonowe – ATLAS SILKON ANX. Zastosowanie podkładu zapobiega przedostawaniu się do warstwy tynku szlachetnego zanieczyszczeń z zapraw klejących,

chroni i wzmacnia podłoże, a przede wszystkim zwiększa przyczepność tynku do podłoża. Ponadto podkłady mogą stanowić tymczasową warstwę ochronną warstwy zbrojonej (zanim zostanie nałożony tynk) przez okres do sześciu miesięcy od jej wykonania. Wyprawę tynkarską można wykonać z tynków: mineralnych - ATLAS CERMIT SN, SN-MAL, DR, akrylowych - ATLAS CERMIT N i R, AKRYLOWY TYNK DEKORACYJNY DO BARWIENIA W MASIE ATLAS, silikatowych - ATLAS SILKAT N i R lub silikonowych ATLAS SILKON N i R. Wszystkie powyższe zaprawy i masy są tynkami cienkowarstwowymi o grubości kruszywa od 1,5 mm do 3,0 mm (w zależności od rodzaju tynku). Do ich malowania można zastosować farby akrylowe ATLAS ARKOL E, silikonowe ATLAS ARKOL N lub silikatowe ATLAS ARKOL S, zgodnie z technologią opisaną w ich kartach technicznych. Kolorystyka tynków i farb przedstawiona jest w NOWEJ PALECIE BARW ATLAS, zawierającej blisko 700 pozycji.

## **7. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA**

Projektuje się usunięcie instalacji odpowietrzania centralnego z rurek stalowych F10mm, przeróbkę gałęzek dopływowych do grzejników oraz montaż zaworów termostatycznych na gałęzkach zasilających i zaworów odcinających na gałęzkach powrotnych. Dodatkowo wykona się płukanie grzejników i całej instalacji CO. Na pionach grzejnikowych należy zainstalować zawory odpowietrzające automatycznie.

Całość robót wykonać zgodnie z :

- Wytycznymi projektowania instalacji centralnego ogrzewania COBRTI INSTAL zeszyt 2/2001r.
- Wytycznymi techniczno - eksploatacyjnymi SPEC
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRI INSTAL zeszyt 6/2003r.
- Przepisami B.H.P i P.POŻ.

Przed uruchomieniem instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności ciśnieniem 0,4 MPa. Z uwagi na dużą wrażliwość na zanieczyszczenia mechaniczne zaworów termostatycznych cała instalacja musi być wypłukana szczególnie starannie. W czasie wykonywania próby szczelności połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory nastawne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.

W przypadku zmian w prowadzeniu przewodów należy zapewnić odpowietrzenie w najwyższych punktach tras poziomych oraz odwodnienie w najwyższych.

## **8. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU.**

Ogólny stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku można ocenić jako dobry. Nie stwierdzono występowania odkształceń, zarysowań i spękań zagrażających utracie stateczności ustrojów konstrukcji budynku.

Powłoki pokryć dachowych na budynku głównym jest w złym stanie technicznym, miejscami wykonywano naprawy. Na budynku niższym stropodach nad salą konferencyjną wykonano już pokrycie z dociepleniem styropapą o gr. ok. 10cm. W tej części budynku wymieniono też okna na nowe z PCV oraz pojedyncze w pozostałej części. Projektuje się również wymianę wszystkich okien w pomieszczeniach biurowych na nowe PCV.

Obiekt nie spełnia obecnie obowiązujących norm cieplnych, a tym samym wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło potrzebne do ogrzania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne cechuje niska izolacyjność termiczna.

Elementy wykończeniowe budynku są w znacznym stopniu wyeksploatowane. W związku z tym docieplenie budynku z wykonaniem nowej elewacji, wymianą stolarki okiennej i odnowieniem elementów instalacji odwodnienia dachu i instalacji odgromowej, poprawi znacząco stan techniczny budynku.

W niniejszym opracowaniu część obliczeniowa, dotycząca przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne, została wykonana na podstawie danych liczbowych z dziedziny fizyki budowli zawartych w audycie energetycznym dla tego budynku, wykonanym przez uprawnionego audytora Panią mgr inż. Ewę Jurkiewicz w kwietniu 2008r.

OPRACOWAŁ: inż. Artur Klapetek

## 9. Opis przyjętych rozwiązań

### 9.1. Ocieplenie ścian zewnętrznych

W projekcie przewiduje się, zgodnie z audytem energetycznym, ocieplenie ścian podłużnych styropianem samogasnącym EPS70 o grubości 10cm oraz wykonanie wyprawy elewacyjnej mineralnej na siatce polimerowej. Wnęki okienne należy ocieplić styropianem EPS70 o grubości 2cm. Rodzaj tynku mineralnego – np. „ATLAS”, struktura baranek, ziarno 2-3mm. Farby akrylowe użyte zgodnie z paletą barw firmy.

Zezwala się na zmianę odcieni i natężenia użytych barw.

Uzyskany w wyniku ocieplenia współczynnik przenikania ciepła wynosić będzie  $U=0.3 \frac{W}{m^2k}$ .

Ocieplenie należy wykonać z materiałów firmy (np. „ATLAS”) zgodnie z wytycznymi producenta. Wszystkie narożniki należy zabezpieczyć listwą kątową aluminiową.

Ocieplenie wiązać się będzie z wymianą parapetów zewnętrznych. Należy zastosować parapety wykonane z blachy stalowej ocynkowanej malowane proszkowo w kolorze brązowym.

Zaznacza się, że użyty system ocieplenia musi posiadać ważną aprobatę techniczną.

## 10. Obliczenie współczynnika przenikania ciepła

Obliczenia wykonano zgodnie z normą PN-EN ISO 6946:1999

### 10.1. Opracowanie obejmuje:

- 1) Obliczenie współczynnika przenikania ciepła dla istniejącej ściany o grubości 38 cm
- 2) Sprawdzenie zastosowanej warstwy ocieplenia wykonanej metodą lekką moką,
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia kondensacji pary wodnej.

### 10.2. Obliczenie współczynnika przenikania ciepła

Całkowity opór cieplny komponentu budowlanego składającego się z warstw termicznie jednorodnych prostopadłych do kierunku przepływu ciepła, wyrażony jest wzorem:

$$R_T = R_{Si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{Se}$$

gdzie:

$R_{Si}$  – Opór przyjmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni,

$R_1, R_2, R_n$  – obliczeniowe opory cieplne każdej warstwy,

$R_{se}$  – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni.

Według tablicy 1 normy EN ISO 6946:1996 wartość  $R_{si} = 0,13$  i  $R_{se} = 0,04$  dla poziomego kierunku strumienia ciepłego.

Obliczeniowe opory cieplne dla poszczególnych warstw obliczone są ze wzoru:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

gdzie:

$d$  – grubość warstwy materiału w komponencie,

$\lambda$  – obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła materiału.

Współczynnik przenikania ciepła wyrażony jest wzorem:

$$U = \frac{1}{R_t}$$

Wartości  $U$  przyjęto z audytu energetycznego:

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Ściana zewnętrzna o grubości 38cm | $U=1,1 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ |
|                                   |                               |

### 10.3. Obliczenie koniecznej warstwy docieplenia.

Zgodnie z PN-EN ISO 6946:1999 współczynnik przenikania ciepła  $U$  jest sumą współczynnika przenikania ciepła istniejącej przegrody i oraz ocieplenia.

Możemy powiedzieć, że współczynnik przenikania ciepła jest równy:

$$U = U_s + U_d \leq U_{lim}$$

gdzie:

$U_s$  – współczynnik przenikania ciepła ściany nieocieplonej, przyjęty z audytu

$U_d$  – współczynnik przenikania ciepła warstwy ocieplenia,

$U_{lim}$  – graniczny współczynnik przenikania ciepła.

Współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu wynosi  $\lambda = 0,04 \frac{W}{m \cdot K}$

### 10.3.1. Grubość warstwy ocieplenia dla przegrody 38 cm

Przyjęto, że wartość  $U$  nie może przekroczyć  $0,30 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Szukana jest grubość warstwy ocieplenia, więc:

$$\frac{1}{R_s + R_d} \leq U_{\text{lim}} = 0,3 \frac{W}{m \cdot K}$$

$$\frac{1}{R_s + R_d} \leq \frac{1}{R_{\text{lim}}}$$

$$R_d \geq R_{\text{lim}} - R_s$$

$$\frac{d}{l} \geq R_{\text{lim}} - R_s$$

$$d \geq (R_{\text{lim}} - R_s) \cdot l$$

$$d \geq \left(\frac{1}{0,3} - 0,909\right) \cdot 0,04$$

$$d \geq 0,0969m$$

Przyjęto grubość docieplenia  $d=10$  cm.

## 10.4. Sprawdzenie warunku uniknięcia kondensacji pary wodnej.

### 10.4.1. Mur grubości 38 cm

W celu sprawdzenia warunku uniknięcia kondensacji powierzchniowej, temperaturę wewnętrzną powierzchni przegrody bez mostków cieplnych liniowych obliczono ze wzoru:

$$u_i = t_i - U_c \cdot (t_i - t_e) \cdot R_i$$

gdzie:

$t_i = +20^\circ C$  - temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego,

$t_e = -22^\circ C$  - temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego,

$U_c$  - współczynnik przenikania ciepła przegrody,

$$U_c = \frac{1}{1,10 + \frac{0,1}{0,04}} = 0,278 \frac{W}{m \cdot K}$$

$R_i = 0,167$  - opór przejmowania ciepła na wewnętrznej stronie przegrody,

stąd:

$$u_i = 20 - 0,278 \cdot (20 + 22) \cdot 0,167 = 18,05^\circ\text{C}$$

$$t_i = +20^\circ\text{C} \xrightarrow{\text{tablica\_NA.3}} p_n = 21,32\text{hPa}$$

Ciśnienie cząstkowe pary wodnej w pomieszczeniu wynosi:

$$p_i = \frac{j_i \cdot p_n}{100}$$

gdzie:

$j_i = 55\%$  - obliczeniowa wilgotność względna powietrza wg tablicy NA.2

stąd:

$$p_i = \frac{55\% \cdot 21,32}{100} = 11,70\text{hPa}$$

na podstawie tablicy NA.3 temperatura wykroplenia dla w/w warunków wynosi

$$t_s = 13,75^\circ\text{C}.$$

Ponieważ temperatura punktu rosy  $t_s = 13,75^\circ\text{C} \leq u_i = 18,05^\circ\text{C}$

wykroplenie po wewnętrznej stronie przegrody nie wystąpi.

### **9. Proponowane materiały.**

Zastosować można dowolny zestaw systemowy ( np. Atlas ) ważne jest jednak przestrzeganie zasady, aby po wyborze oferowanego na rynku systemu, stosować wyłącznie jego składniki materiałowe! Nie mieszać systemów. Posiadane przez systemy Aprobata techniczne zawsze odnoszą się do konkretnego systemu (zestawu) i „składanie” różnych materiałów może spowodować utratę rękojmi gwarancyjnej.

OPRACOWAŁ: inż. Artur Klapetek

## Informacja BiOZ

Część opisowa

### 1. Zakres robót

Prace związane z dociepleniem budynku przewidują:

- prace przygotowawcze
- przeróbki kanalizacji deszczowej (wejścia rur spustowych)
- wykonanie konstrukcji zadaszzenia nad wejściem głównym
- wykonanie nowych obróbek blacharskich z blachy stalowej powlekanej
- prace przygotowawcze do ocieplenia ścian z uzupełnieniem miejscowych braków i wyrównaniem podłoża ścian pod styropian
- wykonanie izolacji termicznej stropodachu części niskiej wraz z wykonaniem wentylacji grawitacyjnej przestrzeni stropodachu w ścianach szczytowych
- mocowanie styropianu do ścian przy pomocy zaprawy klejowej i łączników mechanicznych,
- mocowanie paneli elewacyjnych na gzymsie budynku osłony rynien dachowych,
- wykonanie obróbek blacharskich oraz montaż podokienników
- wykonanie warstwy zbrojonej,
- wykonanie wyprawy zewnętrznej,
- malowanie elewacji

Zakończenie prac, uporządkowanie terenu.

2. Kierownictwo budowy zobowiązane jest do wykonania planu BIOZ i realizowanie wszelkich prac zgodnie z planem BIOZ

3. W czasie prowadzenia robót szczególną uwagę pod kątem bezpieczeństwa

ludzi należy zwrócić na:

- prawidłową i atestowaną odzież roboczą
- prace z użyciem elektronarzędzi przez osoby do tego uprawnione
- prawidłowe ustawienie i zamocowanie atestowanych rusztowań
- rusztowania, podnośniki, elektronarzędzia i inny sprzęt używany na budowie musi posiadać aktualne atesty sprawności i dopuszczenia do pracy
- dopuszczenie do pracy na wysokości tylko pracowników posiadających odpowiednie badania lekarskie
- zorganizowanie i zabezpieczenie bezpiecznych przejść i zadaszeń dla mieszkańców budynku i pracowników znajdujących w rejonach zagrożenia
- zabezpieczenie budowy przed osobami postronnymi

4. Na budowie mogą pracować tylko osoby bezpośrednio przeszkolone pod względem BHP. Pracownicy muszą być pod stałym nadzorem osoby uprawnionej

6. Plac budowy i zabezpieczenia oraz drogi ewakuacji muszą być zorganizowane w taki sposób, aby nie zablokować do budynku dostępu dla wozów straży ogniowej, karettek pogotowia i innych służb miejskich.

OPRACOWAŁ: inż. Artur Klapetek