



**PUI BUDPROJEKT SP. Z O O**  
 87-100 Toruń, ul. Szosa Chelmińska 119  
 tel/fax (+48 56) 6544492  
 email: [budprojekt@pro.onet.pl](mailto:budprojekt@pro.onet.pl)

**NAZWA INWESTYCJI:** PROJEKT TERMOMODERNIZACJI ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I STROPODACHÓW, WYMIANY OBRÓBEK BLACHARSKICH I POSADZEK W BUDYNKU MŁODZIEŻOWEGO DOMU KULTURY IM. JANUSZA KORCZAKA W INOWROCŁAWIU

**ADRES:** 88-100 INOWROCŁAW UL. NAJŚW. MARIII PANNY 14-16

**ZAMAWIAJACY:** POWIAT INOWROCŁAWSKI – POWIATOWY ZESPÓŁ EKONOMICZNO-ADMINISTRACYJNY SZKÓŁ I PLACÓWEK OŚWIATOWYCH W INOWROCŁAWIU UL. ROOSEVELTA 36-38

**STADIUM:** PROJEKT WYKONAWCZY

**BRANŻA:** BUDOWLANA

PROJEKTANT	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPR.	DATA	PODPIS
PROJEKTANT	Mgr inż. Stefan Gralikowski	GPI/7342/1/TO 7210/151/82	30.11.2005	<i>Stefan Gralikowski</i>
PROJEKTANT KOLORYSTYKI ELEWACJI	Mgr inż. arch. Anna Szulc	UAN-IV/8346/126/TO/88	30.11. 2005.	<i>A. Szulc</i>

KIEROWNIK PRACOWNI	Mgr inż. Stefan Gralikowski	30.11.2005	<i>Stefan Gralikowski</i>
--------------------	-----------------------------	------------	---------------------------

LISTOPAD 2005

## O P I S T E C H N I C Z N Y

### 1. Podstawa opracowania.

- Umowa nr 363/7-3/2005 z dnia 12 października 2005r zawarta z Powiatowym Zespołem Ekonomiczno-Administracyjnym Szkół i Placówek Oświatowych w Inowrocławiu,
- Notatka służbowa z dnia 18.11.2005r spisana na okoliczność dokonania uzgodnień rozwiązań projektowych
- Inwentaryzacja budowlana sporządzona w m-cu październiku i listopadzie 2005r dla potrzeb niniejszego projektu.

### 2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania zgodnie z zawartą umową obejmujący:

- wymianę stolarki okiennej na PCV z częściową podmurówką w całym budynku
- termomodernizację dachu i ścian zewnętrznych
- elewację – malowanie ścian zewnętrznych budynku
- wymianę opierzenia dachu z blachy ocynkowanej oraz wymianę rynien i rur spustowych
- całkowitą wymianę posadzek na elastyczną wykładzinę obiektową.

został podzielony na dwa opracowania zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym tj.

a) Projekt budowlany wymiany stolarki okiennej na PCV,

b) Projekt wykonawczy:

- termomodernizacji ścian zewnętrznych i stropodachów
- wymiany opierzeń oraz rynien i rur spustowych
- wymiany posadzek

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy termomodernizacji ścian zewnętrznych i stropodachów, wymiany obróbek blacharskich i posadzek.

Zakres opracowania nie obejmuje analizy funkcji budynku, oceny elementów budynku niezwiązanych z tematem opracowania, analizy ochrony przeciwpożarowej, wymogów sanitarno – higienicznych i BHP.

### 3. Opis stanu istniejącego.

Zgodnie z uzyskanymi informacjami obiekt został zrealizowany w latach 1968-1975 jako czyn społeczny mieszkańców Inowrocławia.

Budynek został wykonany w układzie przestrzennym segmentowym jako wolnostojący, częściowo podpiwniczony o jednej kondygnacji nadziemnej a w segmencie mieszkalnym o dwóch kondygnacjach nadziemnych. Budynek skład się z następujących segmentów połączonych ze sobą funkcjonalnie: Segm. A, B, C, D.

### 3.1. Wyposażenie instalacyjne

Budynek wyposażony jest w następujące instalacje:

- Wod-kan
- Centralnego ogrzewania wraz z węzłem cieplnym podłączonym do miejskiej sieci ciepłowniczej
- Elektryczną oświetleniową i gniazd wtykowych
- Telefoniczną, komputerową
- Odgromową

### 3.2. Układ konstrukcyjny budynku (metoda realizacji) – budynek konstrukcji mieszanej szkieletowo-murowany zrealizowany metodą tradycyjną.

### 3.3. Opis poszczególnych elementów budynku.

- Ściany fundamentowe – z cegły pełnej
- Ściany zewnętrzne – murowane z różnych materiałów takich jak: bloczki wapienno-piaskowe, pustaki z betonu komórkowego, cegła pełna wapienno-piaskowa
- Słupy – żelbetowe wylewane na mokro
- Stropodachy
  - w segmencie A nad hollem głównym i nad salą widowiskową żelbetowe z płytek korytkowych ułożonych na wiązarach kratownicowych stalowych
  - w segmencie B i C wentylowane żelbetowe z płytek korytkowych ułożonych na ściankach ażurowych murowanych z cegły. Stropy gęstożebrowe typu DZ.
  - w segmencie D (administracyjno – mieszkalnym) pełny, niewentylowany typu kopertowego.
- Ściany wewnętrzne i ścianki działowe – murowane z różnych materiałów
- Stolarka i ślusarka okienna
  - w segmencie A (holl główny + świetlica) ślusarka okienna stalowa szklona szkłem pojedynczym

- w segmencie B:
  - Od strony ulicy nowa stolarka z PCV szklona szkłem podwójnym
  - Od strony segmentu D i patia ślusarka okienna stalowa szklona szkłem pojedynczy
  - Okna piwniczne drewniane szklone szkłem pojedynczym
- w segmencie C ślusarka okienna j.w.
- w segmencie D drewniana zespolona a na parterze od strony segmentu B nowa z PCV szklona szkłem podwójnym
- Stolarka drzwiowa zewnętrzna – drzwi drewniane płycinowe oraz płytowe
- Stolarka drzwiowa wewnętrzna – typowe drzwi drewniane płytowe a do świetlicy drzwi stalowe przeszklone
- Posadzki
  - w holu głównym oraz w komunikacji segmentu B i C posadzki typu Plastidur
  - w pozostałych pomieszczeniach wg opisu na załączonym rzucie przyziemia
  - w sali widowiskowej z płytek kamienno-podobnych a na scenie z paneli podłogowych
  - w piwnicy cementowe

#### 3.4. Opis wykończenia budynku:

- Tynki ścian i sufitów – cementowo wapienne kat.III
- Sufit podwieszony – w holu głównym oraz w sali widowiskowej tynk wapienny na siatce. Narzucony na płyty podwieszone typu suprema- w holu głównym narzucony na ażurowe deskowanie w sali widowiskowej.
- Malowanie ścian i sufitów – farba emulsyjna
- Pokrycie dachów
  - w segmencie A, A', A'', B (wg oznaczeń na rzucie dachu) nowe pokrycie z papy zgrzewalnej
  - w segmencie C i D z papy asfaltowej tradycyjnej
- Obróbki blacharskie rynny i rury spustowe – we wszystkich segmentach z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,55 mm.
- Tynki zewnętrzne – nakrapiane cementowo – wapienne a na ścianie ocieplonej w segmencie B cienkowarstwowy nakrapiany.
- Opaska wokół budynku – betonowa.

#### 4. Zakres robót.

##### 4.1. Termomodernizacja ścian zewnętrznych.

Zaprojektowano docieplenie ścian zewnętrznych z płyt styropianowych EPS70-040 Fasada, grubości 10 cm, na cokolicu budynku do wysokości h=20 cm o grubości 8 cm metodą „lekką mokrą” w bezspoinowym systemie ocieplania ścian zewnętrznych budynków zgodnie z Instrukcja nr 334/2002 ITB – Warszawa. Tynk cienkowarstwowy pomalować 2 x farbą silikonową zgodnie z opracowaną kolorystyką.

##### 4.1.1. Opis technologii docieplenia.

Przyjęta w projekcie technologia polega na przymocowaniu do ściany systemu warstwowego, składającego się z płyt styropianowych, warstwy zbrojonej i wyprawy tynkarskiej mocowanych do ściany za pomocą zaprawy klejącej i dodatkowo łącznikami mechanicznymi.

##### 4.1.1.1. Elementy składowe systemu.

- a) masa klejąca – zaprawa klejąca wykonana z suchej mieszanki cementu, piasku oraz dodatków organicznych, wymagająca wymieszania z wodą.
- b) Płyty styropianowe – wg PN-B-20130 odmiany 20, rodzaju FS (samogasnące) EPS70-040 Fasada,
- c) Siatka z włókna szklanego – polimerowa, zapewniająca odporność na działanie środowiska alkaicznego.
- d) Zaprawa tynkarska w kolorze białym – na spoiwie mineralnym produkowana w postaci suchej mieszanki do zarobienia wodą na budowie.
- e) Łączniki mechaniczne – wkręcane lub wbijane, wykonane z tworzywa sztucznego z rdzeniem metalowym.
- f) Narożniki ochronne – elementy z blachy stalowej i aluminiowej ( z ramionami z siatki) służące do wzmocnienia krawędzi przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- g) Listwy krawędziowe – elementy z aluminium służące do wykonania styków systemu docieplenia z ościeżnicami.
- h) Profile dylatacyjne – elementy metalowe lub z włókna szklanego, służące do kształtowania szczelin dylatacyjnych.

- i) Siatka pancerna – siatka z włókna szklanego o wzmocnionej strukturze (gramatura ~ 500 g/m<sup>2</sup>) do wykonania wzmocnionej warstwy zbrojonej systemu w strefach o podwyższonym oddziaływaniu mechanicznym.

4.1.1.2. Przygotowanie podłoża

Kolejność wykonania robót:

- Odbicie odspojonych oraz spękanych tynków (tzw. Głuchych)
- Oczyszczenie powierzchni nieotynkowanych
- Uzupelnienie tynków po odbiciu oraz brakujących tynków na elewacji XII w segmencie C.
- Uzupelnienie ubytków betonu w nadprożach ( po likwidacji wsporników ekranów osłaniających)
- Przemurowanie pękniętej ściany w osi 7-7 sali widowiskowej ponad połącią dachową A
- Przemurowanie pękniętych ścian attyk
- Rozbiórka wykonanego ocieplenia ściany na elewacji XV (w patio)
- Oczyszczenie podłoża z kurzu i pyłu, usunięcie zanieczyszczeń i luźnych cząsteczek tynku
- Usunięcie istniejących powłok malarskich
- Usuniecie wszelkich nierówności i ubytków (skucie, zeszlifowanie, wypełnienie zaprawą wyrównawczą)

4.1.1.3. Wykonanie bezspoinowego systemu ocieplenia.

Do wykonania ocieplenia przystąpić po wykonaniu robót przygotowawczych opisanych w pkt. 4.2.1.2.

Kolejność robót:

- Gruntowanie podłoża
- Montaż płyt izolacji termicznej za pomocą klejenia
- Wykonanie warstwy zbrojonej
- Gruntowanie warstwy zbrojonej
- Tynkowanie (tynk mineralny o uziarnieniu 2 mm w kolorze białym)
- Malowanie powierzchni tynku farbą silikonową)

4.1.2. Zalecenia wykonawcze do zastosowania.

- Do wysokości  $h=2,00$  m od poziomu terenu zastosować dodatkową siatką zbrojeniową
- Wszystkie narożniki budynku do wysokości  $h=2,00$  wzmocnić listwą narożną aluminiową lub stalową ocynkowaną.
- System ocieplenia zagłębić 20 cm poniżej poziomu terenu (w części zagłębionej nie wykonywać tynku). Powierzchnię zagłębioną zaizolować 3 x abizolem R+P.  
Warstwę izolacyjną ocieplenia poniżej oraz powyżej terenu na wysokości 20 cm (warstwa zagłębiona + warstwa cokołowa) wykonać ze styropianu twardego FS 30.
- Istniejące ocieplenie elewacji III segmentu B pogrubić o dalsze 5 cm zgodnie z przyjętą technologią ocieplenia. Uzupelnąć braki warstwy ocieplającej ponad otworami okiennymi poprzez przyklejenie warstwy izolacyjnej o grubości 10 cm.

4.1.3. Roboty związane z ociepleniem ścian:

- Wymienić wszystkie parapety zewnętrzne oraz nakrywy ścian attyk (zamontować parapety z blachy aluminiowej malowanej proszkowo na wybrany kolor a nakrywy ścian attyk z blachy stalowej ocynk. gr. 0,55 mm)
- Cokół budynku wysokości  $h=20$  cm oblicować płytkami klinkierowymi o wym. 6x25 cm na pełne spoiny.
- Wokół budynku wykonać nową opaskę z płytek chodnikowych betonowych o wym. 35x35x5 cm w obrzeżach trawnikowych, ze spadkiem 2% od budynku
- Pomalować żeliwne piony deszczowe
- Przeprowadzić remont tzw. ekranów zamontowanych w części attykowej elewacji II i III polegający na:
  - odbiciu całkowitym tynków
  - oczyszczeniu i zabezpieczeniu odsłoniętego zbrojenia
  - uzupełnieniu ubytków betonu masą szczerpną oraz zaprawą wypełniającą
  - przeszpachlowaniu powierzchni masą do wypraw zewnętrznych

- pomalowaniu 2 x farbą silikonową na wybrany kolor
- Ściany świetlików oraz ich nakrywy oblicować płytkami jak cokół budynku
- Wymienić kraty pomostowe świetlików na ocynkowane
- Ze względu na niedostateczny stan techniczny oraz zaniżoną szerokość użytkową istniejące balkony należy rozebrać.

#### 4.2. Termomodernizacja dachów.

Sposób termomodernizacji oraz rodzaj warstwy izolacyjnej zaprojektowano w zależności od konstrukcji poszczególnych stropodachów.

##### 4.2.1. Połąc A (nad hollem głównym) i A' (nad salą widowiskową).

Zaprojektowano ocieplenie poprzez ułożenie warstwy izolacyjnej na sufitach podwieszonych.

Przewidziano rozbiórkę istniejących sufitów podwieszonych i wykonanie nowych z płyt gipsowo – kartonowych GKF grubości 12,5 mm o odporności ogniowej EI 30 na rusztach metalowych.

Warstwę izolacyjną ułożyć z wełny mineralnej miękkiej o gęstości 60 kg/m<sup>3</sup> i grubości 18 cm.

Projektowany przekrój sufitów podwieszonych licząc od góry:

- Wełna mineralna miękka – gr. 18 cm
- Folia paraizolacyjna – gr. 0,2 mm
- Ruszt metalowy zamocowany do kratownic stalowych
- Płyty gipsowo – kartonowe GKF o EI 30 – gr. 12,5 mm

Należy wykonać w ścianach attykowych nad warstwą ociepleniową otwory nawiewne z rurek drenarskich Ø100 mm zabezpieczone siatką oraz na połaci równomiernie kominki wentylacyjne Ø110 mm.

Dla połąc nad hollem głównym całkowita powierzchnia przekroju otworów oraz kominków powinna wynosić:

$$1.000 \text{ mm}^2/1\text{m}^2 \times 166,32 = 166.320 \text{ mm}^2 = 1.663 \text{ cm}^2$$

a dla połąc nad salą widowiskową

$$1.000 \text{ mm}^2/1\text{m}^2 \times 219,20 = 219.200 \text{ mm}^2 = 2.192 \text{ cm}^2$$

Ze względu na konieczność zmniejszenia obciążeń przypadających na płytki korytkowe oraz kratownice należy dokonać ostrożnej rozbiórki istniejących warstw betonowych, izolacyjnych oraz pokrywczycy ułożonych na płytkach korytkowych.



Po przeprowadzonych rozbiórkach sufitów podwieszonych oraz w/w warstw dachowych należy dokonać oceny stanu technicznego kratownic oraz płytek korytkowych.

Na odkrytych płytkach korytkowych ułożyć warstwę wyrównawczą grubości 1,0 cm z zaprawy wyrównawczej a na niej pokrycie dwuwarstwowe z papy termozgrzewalnej.

Obróbki blacharskie wykonać z blachy stalowej ocynk. gr. 0,55 mm.

#### Stropodach pełny nad sceną.

- Dokonać rozbiórki istniejących warstw betonowych, gruzobetonowych, pokrywczych,
- Odbić tynki sufitu
- Po przeprowadzonych rozbiórkach oraz odbiciu tynku dokonać oceny stanu technicznego stropu.
- Wykonać izolację stropodachu o następującym układzie warstw licząc od spodu:
  - paraizolacja z folii – gr. 0,2 mm
  - styropian FS 30 – grubości średniej 15 cm
  - keramzyt – do wyrobienia spadków połaci
  - warstwa z zaprawy cementowej – gr. 4,0 cm
  - pokrycie 2 x papa termozgrzewalna – 0,9 cm

#### 4.2.2. Połąc A" ( nad świetlicą, B, C)

Zaprojektowano ocieplenie metodą wdmuchiwania granulatu z wełny kamiennej w przestrzeń stropodachową. Grubość granulatu – 14 cm.

Metoda polega na wdmuchiwaniu do przestrzeni stropodachu granulatu rurowym przewodem tłoczonym połączonym z agregatem wytwarzającym silny strumień powietrza.

Granulat należy wdmuchiwać poprzez nawiercone otwory technologiczne w dachu budynku, które należy później zaślepić przy użyciu blachy stalowej o grubości 3 mm zabezpieczonej antykorozyjnie i zamocowaną przy pomocy kołków rozporowych. Po wykonaniu zamknięcia powierzchni dachowej należy odtworzyć fragmenty pokrycia dachowego w miejscu wyciętych otworów technologicznych.

Istniejące otwory nawiewne ze względu na nierównomierny rozstaw należy zamurować.

Należy wykonać w ścianach atykowych nad warstwą ocieplenia otwory nawiewne z rurek drenarskich Ø100 mm zabezpieczonych siatką oraz na połaci równomiernie kominki wentylacyjne Ø110 mm.

Dla połaci A" (nad świetlicą) całkowita powierzchnia przekroju otworów oraz kominków powinna wynosić:

$$1.350 \text{ mm}^2/1\text{m}^2 \times 116,50 \text{ m}^2 = 157.275 \text{ mm}^2 = 1572 \text{ cm}^2$$

dla połaci B:

$$1.350 \text{ mm}^2/1\text{m}^2 \times 488,20 \text{ m}^2 = 659.070 \text{ mm}^2 = 6.059 \text{ cm}^2$$

a dla połaci C

$$1.350 \text{ mm}^2/1\text{m}^2 \times 354 \text{ m}^2 = 4.77.900 \text{ mm}^2 = 4.779 \text{ cm}^2$$

Ze względu na przeciążenie konstrukcji stropodachu należy dokonać ostrożnej rozbiórki istniejących warstw betonowych, gruzobetonowych oraz pokrywczyc. Na odkrytych płytkach korytkowych ułożyć warstwę wyrównawczą grubości 1,0 cm z zaprawy wyrównawczej, a na niej pokrycie dwuwarstwowe z papy termozgrzewalnej. Obróbki blacharskie wykonać nowe z blachy cynk. Gr.0,55 mm.

#### 4.2.3. Połac D (budynek administracyjno- mieszkalny)

Zaprojektowano docieplenie płytami z wełny mineralnej dwuwarstwowo o łącznej grubości 12 cm (8+4cm). Płyty należy mocować do podłoża betonowego za pomocą łączników z tworzywa sztucznego z wkrętem samogwintującym wykonanym ze stali nierdzewnej. Zamocowanie warstwy termoizolacyjnej przy zastosowaniu łączników mechanicznych powinno być wykonane przez pierwszą warstwę papy.

Przed ułożeniem płyt z wełny mineralnej należy dokonać rozbiórki istniejącego pokrycia pozostawiając pokrycie 1 warstwowe, które należy poddać niezbędnym naprawom.

Po obwodzie budynku wzdłuż krawędzi należy zamontować krawędziaki drewniane o wym. 12 x 12 cm impregnowane. Mocowanie krawędziaków za pomocą kołków rozporowych Ø 10 mm o długości 20 cm.

Obróbki blacharskie – wykonać nowe z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,55 mm.

Naprawa gzymsu – polegająca na wykonaniu następujących robót:

- skucie uszkodzonych fragmentów
- oczyszczenie prętów zbrojeniowych z korozji
- zabezpieczeniu prętów zbrojeniowych
- wykonaniu warstwy szczepnej

- uzupełnieniu ubytków betonu zaprawą wypełniającą.

Naprawa kominów ponad dachem - polegająca na wykonaniu nast. robót:

- skucie tynków zewnętrznych
- przemurowanie pęknięć
- nadmurowanie ścian o 25 cm
- wykonanie czapki betonowej gr.5 cm
- tynkowanie ścian tynkiem kat. III
- malowanie farbą silikonową tynków ścian.

Pokrycie połaci – z papy termozgrzewalnej dwuwarstwowo o łącznej grubości warstw 0,9 cm.

#### 4.3. Malowanie ścian zewnętrznych budynku (elewacja).

Malowanie ścian zewnętrznych należy przeprowadzić jako ostatni etap robót termomodernizacyjnych ścian.

Malowanie wykonać farbą silikonową zgodnie z przedstawioną graficznie kolorystyką.

Ze względu na wymogi Ustawy Prawo Zamówień Publicznych numeracja kolorów wg określonego wzornika farb nastąpi w ramach nadzoru autorskiego po wyborze wykonawcy robót i ustaleniu producenta farby, przy czym kolory proponowane (ich nasycenie) przez dostawcę muszą ściśle odpowiadać kolorom projektowanym.

#### 4.4. Wymiana opierzenia dachu z blachy ocynkowanej oraz wymiana rynien i rur spustowych.

Na połaciach dachowych, pokrycia wszystkie opierzenia dachu należy wymienić (pasy podrynnowe, pasy nadrynnowe, obróbki kominów, nakrywy ścian attykowych).

Nowe obróbki wykonać z blachy stalowej ocynk. gr. 0,55 mm.

We wszystkich segmentach budynku należy wymienić rynny i rury spustowe z blachy ocynk. na tworzywowe wykonane z PCV w kolorze ciemnobrązowym.

#### ~~4.5. Całkowita wymiana posadzek na wykładzinę obiektową.~~

~~Ze względu na liczne pęknięcia oraz brak izolacji przeciwwilgociowej i termicznej podjęto decyzję o całkowitej wymianie posadzek wraz z podłożami.~~

**OBLICZENIA CIEPLNE PO OCIEPLENIU.**

**1. Ściany zewnętrzne**

- tynk wewnętrzny cem-wap. gr. 1,5 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,015}{1,0} = 0,015 \frac{m^2k}{W}$

- mur z gazobetonu odm. 600 gr. 24 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,24}{0,30} = 0,800 \frac{m^2k}{W}$

- tynk zewnętrzny cem-wap. gr. 1,5 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,015}{1,0} = 0,015 \frac{m^2k}{W}$

- styropian gr. 10 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,10}{0,045} = 2,222 \frac{m^2k}{W}$

Opory  $R_i + R_c$   $\underline{\hspace{10em}} = 0,160 \frac{m^2k}{W}$

$R_o = 3,212 \frac{m^2k}{W}$

$U_o = \frac{1}{3,212} = 0,31 \frac{W}{m^2K}$

**2. Stropodach nad hollem głównym i salą widowiskowa.**

Warstwy stropodachu wentylowanego :

- 2 x papa termozgrzewalna 0,9 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,009}{0,18} = 0,050 \frac{m^2k}{W}$

- gładź z zaprawy wyrównawczej gr. 1,0 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,01}{1,00} = 0,010 \frac{m^2k}{W}$

- płytki korytkowe żelbetowe gr. 2,5 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,025}{1,50} = 0,017 \frac{m^2k}{W}$

- wełna mineralna miękka gr. 18 cm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,18}{0,045} = 4,00 \frac{m^2k}{W}$

- płyta GKF gr. 12,5 mm  $\frac{d}{\lambda} = \frac{0,0125}{0,23} = 0,054 \frac{m^2k}{W}$

Opory  $R_i + R_c$   $\underline{\hspace{10em}} = 0,160 \frac{m^2k}{W}$

$R_o = 4,291 \frac{m^2k}{W}$

$U_o = \frac{1}{4,291} = 0,23 \frac{W}{m^2K}$

Dodatek uwzględniający wpływ mostków termicznych  $\Delta U_o = 0,05 \frac{W}{m^2K}$

Współczynnik przenikania ciepła z uwzględnieniem mostków termicznych

$U_1 = U_o + \Delta U = 0,23 + 0,05 = 0,28 \frac{W}{m^2K} < 0,30 \frac{W}{m^2K}$

### 3. Stropodach nad segmentem B i C.

Warstwy stropodachu wentylowanego :

- 2 x papa termozgrzewalna 0,9 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,009}{0,18} = 0,050 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- gładź z zaprawy wyrównawczej gr. 1,0 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,01}{1,00} = 0,010 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- płytki korytkowe żelbetowe gr. 2,5 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,025}{1,50} = 0,017 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- granulāt z wełny kamiennej gr. 15 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,15}{0,041} = 3,658 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- płyta pilśniowa miękka gr. 2 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,02}{0,06} = 0,33 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- strop DZ z tynkiem gr. 27,5 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,275}{1,10} = 0,25 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
Opory $R_i + R_c$	<u><math>= 0,160 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}</math></u>

$$R_o = 4,475 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$$

$$U_o = \frac{1}{4,475} = 0,22 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$$

Dodatek uwzględniający wpływ mostków termicznych  $\Delta U_o = 0,05 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$

Współczynnik przenikania ciepła z uwzględnieniem mostków termicznych

$$U_1 = U_o + \Delta U_o = 0,22 + 0,05 = 0,27 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} < 0,30 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$$

### 4. stropodach pełny nad segmentem D

warstwy stropodachu pełnego:

- 2 x papa termozgrzewalna 0,9 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,009}{0,18} = 0,050 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- wełna mineralna gr. 12 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,12}{0,037} = 3,240 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- szlichta betonowa gr. 4 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,04}{1,30} = 0,031 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- izolacja granulowana gr. 12 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,12}{0,5} = 0,240 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
- strop DZ z tynkiem gr. 27,5 cm	$\frac{d}{\lambda} = \frac{0,275}{1,10} = 0,25 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$
Opory $R_i + R_c$	<u><math>= 0,160 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}</math></u>

$$R_o = 3,971 \frac{\text{m}^2\text{k}}{\text{W}}$$

$$U_0 = \frac{1}{3,971} = 0,25 \frac{W}{m^2K}$$

Dodatek uwzględniający wpływ mostków termicznych  $\Delta U_0 = 0,05 \frac{W}{m^2K}$

Współczynnik przenikania ciepła z uwzględnieniem mostków termicznych

$$U_1 = U_0 + \Delta U_0 = 0,25 + 0,05 = 0,30 \frac{W}{m^2K} \leq 0,30 \frac{W}{m^2K}$$

## OBLICZENIA WENTYLACJI STROPODACHÓW WENTYLOWANYCH.

### 1. Stropodachy z sufitami podwieszonymi.

Ze względu na wysokość wolnej przestrzeni większą niż 30 cm przyjęto wymagany przekrój wentylacji w wysokości 1000 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> połaci.

#### 1.1. Stropodach nad hollem głównym.

Pow. dachu 7,20 x 23,10 = 166,32 m<sup>2</sup>

Wymagany przekrój wentylacji 1000 mm<sup>2</sup> x 166,32 m<sup>2</sup> = 166.320 mm<sup>2</sup> = 1.663 cm<sup>2</sup>

Przyjęto otwory nawiewne Ø 100 w ścianach szt.10 i kominki wentylacyjne Ø 110 mm szt. 9.

#### 1.2. stropodach nad salą widowiskową.

Powierzchnia dachu 12,45 x 17,60 = 219,12 m<sup>2</sup>

Wymagany przekrój wentylacji 1000 mm<sup>2</sup> x 219,12 m<sup>2</sup> = 219.120 mm<sup>2</sup> = 2191 cm<sup>2</sup>

Przyjęto otwory nawiewne Ø 100 w ścianach szt. 20 i kominki wentylacyjne Ø 110 mm szt.6

### 2. Stropodachy wentylowane ze stropem DZ.

Ze względu na wysokość wolnej przestrzeni poniżej 30 cm przyjęto wymagany przekrój wentylacji w wysokości 1.350 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> połaci.

Powierzchnia dachu 5,75 x 20,26 = 116,49 m<sup>2</sup>

Wymagany przekrój wentylacji 1.350 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> x 116,49 m<sup>2</sup> = 157.261 mm<sup>2</sup> = 1.572 cm<sup>2</sup>

Przyjęto otwory nawiewne Ø 100 w ścianach szt. 8 i kominki wentylacyjne Ø 110 mm szt. 10.

### 3. Stropodach nad segmentem B.

Pow. dachu 18,45 x 26,46 = 488,18 m<sup>2</sup>

Wymagany przekrój wentylacji 1.350 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> x 488,18 m<sup>2</sup> = 659.052 mm<sup>2</sup> = 6.590 cm<sup>2</sup>.

Przyjęto otwory nawiewne Ø 100 w ścianach szt. 32 i kominki wentylacyjne Ø 110mm szt. 37

### 4. Stropodach nad segmentem C.

pow. dachu 17,18 x 20,60 = 353,90 m<sup>2</sup>

wymagany przekrój wentylacji 1350 mm<sup>2</sup>/1m<sup>2</sup> x 353,90 m<sup>2</sup> = 477.765 mm<sup>2</sup> = 4777 cm<sup>2</sup>.

Przyjęto otwory nawiewne Ø 100 w ściankach szt.26 i kominki wentylacyjne Ø110mm szt. 29.