

# SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA FORMALNA EKSPERTYZY .....	3
2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES EKSPERTYZY .....	3
3. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.....	3
3.1. BADANIA I ANALIZY WŁASNE .....	3
3.2. UDOSTĘPNIONA DOKUMENTACJA TECHNICZNA .....	3
3.3. WAŻNIEJSZE PUBLIKACJE I NORMY .....	3
4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU.....	4
5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ŚWIELE BADAŃ „IN SITU” .....	5
5.1. DANE OGÓLNE .....	5
5.2. BADANIA WŁASNE ELEMENTÓW BUDYNKU.....	6
5.2.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE .....	6
5.2.2. STROPY.....	15
5.2.3. SCHODY .....	18
5.2.4. BALKON.....	19
5.2.5. WIĘŻBA DACHOWA.....	21
5.2.6. STOLARKA.....	26
5.2.7. INSTALACJA WODNO-KANALIZACYJNA, C.O. ....	28
5.2.8. INSTALACJA ELEKTRYCZNA.....	31
5.3. PRZYCZYNY USZKODZEŃ STWIERDZONYCH W BUDYNKU.....	32
5.4. WNIOSKI OGÓLNE Z OCENY STANU TECHNICZNEGO .....	33
6. SPRAWDZENIE WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA.....	33
6.1. ŚCIANA PARTERU .....	33
6.2. ŚCIANA PODDASZA .....	35
6.3. STROP PODDASZA .....	36
6.4. POKRYCIE DACHOWE .....	37
6.5. STOLARKA OKIENNA I DRZWIOWA.....	38
7. ANALIZA WILGOTNOŚCI MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH .....	38
9. ZALECENIA REMONTOWO- BUDOWLANE .....	41
11. WNIOSKI KOŃCOWE .....	43

## ZAŁĄCZNIKI

Rys. nr 1 ELEWACJE BUDYNKU

Rys. nr 2 RZUT DACHU

Rys. nr 3 RZUT PIWNIC ORAZ PARTERU

Rys. nr 4 RZUT I PIĘTRA ORAZ PODDASZA

## **1. PODSTAWA FORMALNA EKSPERTYZY**

Ekspertyzę opracowano na podstawie umowy W/752/TOM/753/15 z dnia 3.12.2015r. zawarta pomiędzy Gminą Milanówek z siedzibą w Milanówku, ul. Kościuszki 45, 05-822 dla Spółki Cywilnej: Studio Budowlane „UNITY” z siedzibą przy ul. Kędzierskiego 2/66 w Warszawie.

## **2. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES EKSPERTYZY**

Przedmiotem ekspertyzy jest budynek pełniący funkcję przedszkola zlokalizowany w Milanówku przy ul. Warszawskiej 18a.

Celem ekspertyzy jest ocena stanu technicznego przedmiotowego budynku przedszkola.

Ekspertyza swym zakresem obejmuje:

- wizje lokalne i odkrywki identyfikujące stan techniczny budynku;
- inwentaryzację fotograficzną uszkodzeń w budynku;
- analizę wilgotności materiałów konstrukcyjnych,
- sprawdzenie współczynnika przenikania ciepła dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych,
- ocenę stanu technicznego budynku w tym:
  - odkrywki elementów konstrukcyjnych (stropy, nadproża),
  - wskazanie stopnia zużycia technicznego elementów budynku,
  - wnioski i zalecenia końcowe.

## **3. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA**

### **3.1. BADANIA I ANALIZY WŁASNE**

Ekspertyzę opracowano na podstawie:

- własnych oględzin budynku w dniach 2 i 17 grudnia 2015r.
- dokumentacji fotograficznej wykonanej przez autorów ekspertyzy,
- badań makroskopowych materiałów konstrukcyjnych budynku,
- własnego doświadczenia związanego z projektowaniem, realizacją i diagnostyką konstrukcji,
- literatury przedmiotu.

### **3.2. UDOSTĘPNIONA DOKUMENTACJA TECHNICZNA**

Autorom ekspertyzy udostępniono następujące dokumenty:

- {1} Inwentaryzacja budynku przedszkola oraz koncepcja rozbudowy opracowana przez mgr. inż. arch. Barbara Kierejewska-Zielińska z maja 2007r.

### **3.3. WAŻNIEJSZE PUBLIKACJE I NORMY**

- [1] Praca zbiorowa: Remonty i modernizacja budynków mieszkalnych. Arkady 1987.
- [2] Thierry J., Zaleski S.: Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji. Arkady 1982.
- [3] J. Łempicki: Ekspertyzy konstrukcji budowlanych. Arkady 1972.



- [4] Masłowski E., Spiżewska D.: Wzmacnianie konstrukcji budowlanych. Arkady 2000
- [5] Żenczykowski W.: Budownictwo ogólne tom 1÷3. Arkady 1976 i 1987.
- [6] Praca zbiorowa: Budownictwo ogólne tom 1 i 2. Arkady 2005.
- [7] Rudziński L.: Konstrukcje murowe. Remonty i wzmocnienia. WPS 2006.
- [8] Praca zbiorowa: Zużycie obiektów budowlanych. Poradnik. WACETOB 2000.

#### **4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU**

Przedmiotowy budynek użyteczności publicznej pełniący funkcję przedszkola zlokalizowany jest przy ul. Warszawskiej 18 na działce ewidencyjnej nr 108 obręb 06-03 w Milanówku. Budynek znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej. Budynek prawdopodobnie wybudowany został w latach 70-tych, a następnie rozbudowany w latach 80-tych (brak dokumentacji archiwalnej potwierdzającej wiek budynku). Budynek jest podpiwniczony oraz posiada trzy kondygnacje (parter, piętro oraz poddasze częściowo użytkowe). Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej.

Wejście główne do budynku umiejscowione jest od podwórza, centralnie względem rzutu budynku na elewacji północnej. Drugie wejście do budynku znajduje się od strony elewacji południowej. Na elewacji zachodniej znajdują się wejście do piwnic oraz jeden balkon.

Budynek jest wyposażony w następujące instalacje:

- instalacja wodno-kanalizacyjna
- kanalizacja gazowa
- instalacje elektryczne
- instalacja centralnego ogrzewania z własnej kotłowni
- wentylacja grawitacyjna

Dane powierzchniowe budynku:

- Powierzchnia zabudowy - 244,0m<sup>2</sup>
- Powierzchnia użytkowa – 325,9m<sup>2</sup>



Schemat nr 1. Przedmiotowy budynek przy ul. Warszawskiej 18 w Milanówku

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ŚWIETLE BADAŃ „IN SITU”

### 5.1. DANE OGÓLNE

Przegląd konstrukcji budynku do celów niniejszej ekspertyzy wykonano w dniach 2 i 17 grudnia 2015r. Sporządzoną dokumentację fotograficzną przedstawiono poniżej, a miejsca wykonania fotografii naniesiono na rzutach kondygnacji budynku w załączniku nr 1 do niniejszej ekspertyzy.

W ekspertyzie dokonano oceny stanu technicznego budynku na podstawie:

- badań „in situ” elementów budynku,
- analizy dokumentacji fotograficznej,
- własnych makroskopowych badań materiałów i elementów budynku,
- pomiary wilgotności elementów konstrukcyjnych,
- analizy stopnia zużycia technicznego budynku,
- szczegółowych oględzin budynku i jego elementów.

Ogólnie można stwierdzić, że na obecny stan techniczny budynku przy ulicy Warszawskiej 18 w Milanówku mają wpływ m. in.:

- warunki użytkowania – brak bieżącej konserwacji budynku,
- okres eksploatacji budynku,
- zastosowane rozwiązania materiałowo – konstrukcyjne.

Mając na względzie te uwarunkowania, autorzy niniejszej ekspertyzy dokonali oceny stanu technicznego budynku, przyjmując kryteria oceny wg tab.18 [8].

Lp.	Klasyfikacja stanu technicznego	Kryterium oceny elementu
	Procentowe zużycie elementu*	
1	2	3
1.	b. dobry 0 - 10	Element budynku (lub rodzaj konstrukcji, wykończenia, wyposażenia) jest dobrze utrzymany, konserwowany nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymogom normowym
2.	dobry 11 - 25	Element budynku nie wykazuje większego zużycia. Mogą wystąpić nieznaczne uszkodzenia wynikające z użytkowania szczególnie mechaniczne. Element wymaga konserwacji.
3.	średni 26 - 50	Element budynku utrzymany jest zadawalająco. Celowy jest remont bieżący polegający na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji i impregnacji
4.	zadawalający 51 - 60	W elementach budynku występują średnie uszkodzenia i ubytki nie zagrażające bezpieczeństwu publicznemu. Celowy jest częściowy remont kapitalny
5.	zły 61-70	W elementach występują znaczne uszkodzenia, ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Wymagany kompleksowy remont, kapitalny.
6.	awaryjny pow. 70	Budynek nadaje się do likwidacji

## 5.2. BADANIA WŁASNE ELEMENTÓW BUDYNKU

### 5.2.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE

- Ławy i ściany fundamentowe:
  - żelbetowe,
- Ściany zewnętrzne i wewnętrzne:
  - grubość ścian zewnętrznych od 2-ch cegieł (ok. 50cm) do 1 cegły w poziomie poddasza (ok. 25cm),
  - murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.



## FOTORELACJA



Fot. 1 Zawilgocenie ściany fundamentowej



Fot. 2 Zawilgocenie ściany fundamentowej



Fot. 3 Ubytki tynków



Fot. 4 Zawilgocenie ścian na parterze





Fot. 5 Rysa konstrukcyjna ścian zewnętrznych



Fot. 6 Braki tynków na gzymsie



Fot. 7 Odparzenia tynków





Fot. 8 Odparzenia tynków



Fot. 9 Odkrywka (I piętro) - brak wzmocnienia nadproża okiennego + tynk na trzcinie ponad nadprożem





Fot. 10 Pęknięcie ściany podokiennej (I piętro)



Fot. 11 Odkrywka (I piętro) - brak wzmocnienia nadproża drzwiowego ściany środkowej

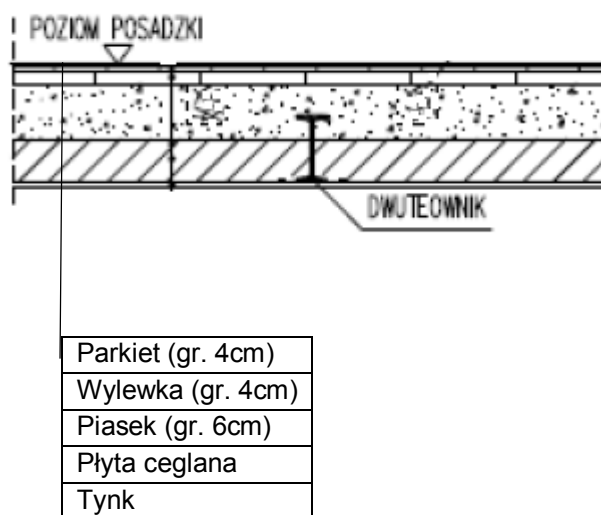
W trakcie wizji lokalnych stwierdzono następujące uszkodzenia ścian:

- liczne ubytki i złuszczenia cegieł oraz tynku w ścianach zewnętrznych,
- zawilgocenie ścian fundamentowych w poziomie terenu, wymagają one osuszenia i wykonania izolacji przeciwwilgociowej,
- rysy konstrukcyjne ścian zewnętrznych,
- przecieki z obróbek blacharskich i podokienników,
- brak wzmocnień nadproży okiennych oraz drzwiowych,
- lokalne pęknięcia i ubytki nad otworami w ścianach zewnętrznych i środkowych (I piętro),
- lokalne pęknięcia ścian podokiennych (I piętro).

Ogólnie stan techniczny ścian określono jako **zadowalający**, a tynków ścian zewnętrznych jako **zły**.

## 5.2.2. STROPY

- Strop piwnicy:  
- strop Kleina (odkrywka stropu nad piwnicą – belki stalowe IPN 180).



Schemat nr 2 Przekrój przez strop Kleina – strop piwnicy



## FOTORELACJA



Fot. 12 Belka stalowa stropu piwnicy – widok od dołu



Fot. 13 Odkrywka stropu piwnicy – widok od góry



Fot. 14 Złuszczenie tynku na stropie piwnicy



Fot. 15 Lokalne zawilgocenie stropu parteru – widok od dołu



W trakcie wizji lokalnej stwierdzono następujące uszkodzenia:

- ubytki tynków i zawilgocenie na stropie w piwnicy,
- złuszczenie tynku na stropie piwnicy,
- korozja belek stalowych w stropie w piwnicy,
- lokalne zawilgocenie na stropie parteru,
- brak uszkodzeń na stropach międzykondygnacyjnych

Ogólnie stan techniczny stropów określono jako **średni**.

### 5.2.3. SCHODY

- Klatka schodowa:
  - żelbetowe biegi schodowe o grubości płyty 17cm,
  - wykończone lastryko,
  - balustrady metalowe.

#### FOTORELACJA



Fot. 16 Widok klatki schodowej



Fot. 17 Widok płyty biegu schodowego

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono następujące uszkodzenia schodów:

- brak zarysowań biegu schodowego,
- zużycie techniczne okładziny schodów,
- lokalne zużycie techniczne powłoki malarskiej balustrad.

Ogólnie stan techniczny schodów określono jako **średni**.

#### 5.2.4. BALKON

- Balkon:
  - balkon z płytą Kleina ok. 18cm,
  - balustrady stalowe.



## FOTORELACJA



Fot. 18 Widok balkonu – liczne zacieki



Fot. 19 Widok od spodu płyty balkonu-zacieki, odparzenia tynku, pęknięcia płyty

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono następujące uszkodzenia balkonów:

- zawilgocenie płyty balkonowej,
- pęknięcia płyty balkonowej
- braki oraz odparzenia tynków,
- skorodowana i pocięta balustrada.

Ogólnie stan techniczny balkonów określono jako **awaryjny**.

### 5.2.5. WIĘŻBA DACHOWA

- Więźba dachowa
  - drewniana o schemacie płatwiowo kleszczowym wraz z ramą stolcową,
  - przekroje elementów więźby drewnianej:
    - Krokiew 6x14cm
    - Płatew 12x12cm
    - Słup 12x12cm
    - Kleszcze 6x14cm
  - pokrycie z blachy stalowej na podwójny rąbek stojący na deskowaniu ażurowym/papy termozgrzewalnej,

#### FOTORELACJA



Fot. 20 Widok więźby dachowej - brak widocznych uszkodzeń





Fot. 21 Widok więźby dachowej – brak nadmiernych ugięć



Fot. 22 Lokalne zawilgocenie więźby dachowej oraz deskowania





Fot. 23 Zawilgocenie ścian kominów



Fot. 24 Zawilgocony wyłaz dachowy





Fot. 25 Zdegradowanie czap kominowych



Fot. 26 Nieszczelności pokrycia dachu z papy





Fot. 27 Lokalna korozja pokrycia dachu z blachy stalowej



Fot. 28 Zawilgocenie obudowy konstrukcji dachu z płyt g-k

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono następujące uszkodzenia:

- lokalne zawilgocenie konstrukcji więźby,
- nieszczelności pokrycia z blachy przy kominach,
- degradacja czap betonowych kominów,
- korozja wywiewek kanalizacyjnych,
- ubytki tynków na kominach,
- zawilgocenie obudowy konstrukcji dachu z płyt g-k,
- korozja pokrycia wraz z obróbkami,
- lokalne przecieki pokrycia dachu,
- zużycie techniczne papy – pęcherze oraz nieszczelności pokrycia papowego,
- nieszczelności obróbek blacharskich oraz rynien i rur spustowych.

Ogólnie stan techniczny więźby dachowej określono jako **zadowalający**, natomiast pokrycia dachu określono jako **zły**.

#### 5.2.6. STOLARKA

- Stolarka okienna:
  - drewniana/ PCV,
- Stolarka drzwiowa:
  - zewnętrzna: stalowa/ PCV,
  - wewnętrzna: drewniana/ płycinowa.

#### FOTORELACJA



Fot. 29 Niejednolita stolarka okienna





Fot. 30 Zużyta stolarka drzwiowa





Fot. 31 Zużyta stolarka drzwiowa oraz zniszczony daszek

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono następujące uszkodzenia:

- nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej,
- niejednolita stolarka okienna i drzwiowa,
- zużyte technicznie daszki nad wejściem do budynku,

Ogólnie stan techniczny stolarki określono jako **zły**.

#### **5.2.7. INSTALACJA WODNO-KANALIZACYJNA, C.O.**

- Budynek jest wyposażony: instalację wody zimnej, ciepłej, kanalizację, centralnego ogrzewania i gazu.

## FOTORELACJA



Fot. 32 Zużyta technicznie armatura sanitarna



Fot. 33 Zdemontowane grzejniki



Fot. 34 Przerdzewiałe rury



W trakcie wizji lokalnej stwierdzono:

- Instalacja wody zimnej wykonana z rur stalowych. Uwidocznione ślady korozji na rurach i zacieki na wężykach świadczące o braku szczelności instalacji. Zużyta technicznie armatura sanitarna.
- Instalacja wody ciepłej wykonana z rur stalowych. Uwidocznione ślady korozji na rurach. Obecnie ciepła woda uzyskiwana jest z elektrycznych podgrzewaczy(wyeksplotowane). Zużyta technicznie armatura sanitarna.
- Instalacja centralnego ogrzewania jest wykonana z rur stalowych. Grzejniki żeliwne zostały już zdemontowane, część rur została wycięta. Uwidocznione ślady korozji na rurach i w środku rur (zawężone średnice wewnętrzne rur). Kocioł gazowy zasilający instalację c.o. wygląda na wyeksplotowany.
- Instalacja kanalizacyjna wykonana jest z rur żeliwnych. Widoczne ślady korozji na kielichach rur kanalizacyjnych, oraz zawężenia średnic wewnętrznych.

Stan techniczny wszystkich instalacji sanitarnych określono jako **zły**.

### 5.2.8. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

- Budynek jest wyposażony w instalacje elektryczne

#### FOTORELACJA



Fot. 35 Brak obudowy przewodów elektrycznych



Fot. 36 Zdekompletowana instalacja elektryczna

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono następujące uszkodzenia:

- zdemontowane i częściowo zdewastowane urządzenia odbiorcze,
- nieodpowiedni sposób ułożenia oprzewodowania i montażu urządzeń odbiorczych w części poddasza,
- brak wymaganego wyłącznika głównego pożarowego oraz instalacji oświetlenia awaryjnego,
- przewody prowadzone po ścianach bez należytych osłon zabezpieczających,
- niekompletna obudowa tablicy rozdzielczej,
- brak należytych opisów i schematów,
- remont poszycia dachu wymaga całkowitej odbudowy instalacji odgromowej.

Ogólnie stan techniczny stolarki określono jako **zły**.

### 5.3. PRZYCZYNY USZKODZEŃ STWIERDZONYCH W BUDYNKU

- a) Warunki użytkowania – brak bieżącej konserwacji:
  - Nieszczelne pokrycie dachu i zalewanie stropu poddasza oraz ścian kominów

doprowadziło do ich zawilgocenia,

- Nieszczelna stolarka okienna i drzwiowa spowodowana zużyciem technicznym,
- Nieprawidłowe obróbki okapowe balkonu doprowadziły do jego zawilgocenia, odparzenia tynków oraz pęknięć na spodzie płyty,
- Podwyższenie wilgotności ścian zewnętrznych w poziomie terenu na skutek braku izolacji przeciwwilgociowej,
- Zużyta techniczne opaska wokół budynku powoduje zalewanie ścian piwnicznych wodą opadową,
- Nieszczelności obróbek blacharskich powodują degradację tynków,
- Duże ubytki tynków na elewacjach przyczyniają się do erozji wierzchniej warstwy cegieł i zaprawy, a z uwagi na wypłukiwanie zaprawy woda szczelinami dostaje się do pomieszczeń wewnętrznych powodując ich stałe zawilgocenie od wewnątrz. Warunki te sprzyjają rozwojowi grzybów i pleśni na wewnętrznej stronie ścian budynku.

a) Okres eksploatacji budynku.

b) Zastosowane rozwiązania materiałowo – konstrukcyjne:

- Zastosowane materiały tracą swoją wartość konstrukcyjną ze względu na okres eksploatacji oraz nie spełniają one obecnych wymagań termoizolacyjnych,
- Brak izolacji pionowej i poziomej ścian fundamentowych powoduje podciąganie kapilarne wód, i nawilgacanie ścian w poziomie terenu.

## 5.4. WNIOSKI OGÓLNE Z OCENY STANU TECHNICZNEGO

W świetle przeprowadzonych własnych badań „In situ”, analizy odkrytych elementów konstrukcji nośnej budynku, stan techniczny oceniono następująco:

- stan awaryjny, wymagający podjęcia likwidacji danego elementu: balkon,
- stan średni, wymagający podjęcia bieżącego remontu polegającego na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji i impregnacji: stropy, schody,
- stan zadowalający, wymagający podjęcia częściowego remontu kapitalnego: fundamenty, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, nadproża, więźba dachowa,
- stan zły, wymagający podjęcia generalnego remontu: tynki ścian zewnętrznych, stolarka okienna i drzwiowa, pokrycie dachu, instalacje.

## 6. SPRAWDZENIE WSPÓŁCZYNNIKA PRZENIKANIA CIEPŁA

### 6.1. ŚCIANA PARTERU

W poniższym podpunkcie określono jedynie współczynnik przenikania ciepła dla przegrody grubości 2 cegieł (ok. 50cm).

Charakterystyka energetyczna zgodnie z działem X „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna” Warunków technicznych uwzględnia spełnienie warunków izolacyjności cieplnej docieplanych przegród budowlanych:

1) Dla ścian zewnętrznych :  $U < 0,20 [W/m^2K]$

Sprawdzenie izolacyjności cieplnej ww przegród:

$$U \leq 0,20 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$

**U** - współczynnik przenikania ciepła

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

**R<sub>T</sub>** – całkowity opór cieplny

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

**R<sub>si</sub>** – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni

$$R_{si}=0,13[m^2K/W]$$

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>... R<sub>n</sub>** – obliczeniowe opory poszczególnych warstw

**R<sub>se</sub>** – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni

$$R_{se}=0,04[m^2K/W]$$

$$R = \frac{d}{\lambda} \left[ \frac{m^2 K}{W} \right]$$

**d** - grubość warstwy materiału [m]

**λ** - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]

#### **Ściany z cegły ceramicznej pełnej gr. 50 cm:**

$$R = \frac{0,50}{0,77} = 0,649 \left[ \frac{m^2 K}{W} \right]$$

$$R_T = 0,13 + 0,649 + 0,04 = 0,82 [m^2K/W]$$

$$U = \frac{1}{0,82} = 1,22 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$1,22 > 0,20$$

#### **Wniosek:**

Przegroda zewnętrzna nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań, co do wartości współczynnika przenikania ciepła  $U = 1,22 W/(m^2 K) > U_{max} = 0.20 W/(m^2 K)$ .

## 6.2. ŚCIANA PODDASZA

W poniższym podpunkcie określono jedynie współczynnik przenikania ciepła dla przegrody grubości 1 cegły(ok.25cm).

Charakterystyka energetyczna zgodnie z działem X „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna” Warunków technicznych uwzględnia spełnienie warunków izolacyjności cieplnej docieplanych przegród budowlanych:

2) Dla ścian zewnętrznych :  $U < 0,20 [W/m^2K]$

Sprawdzenie izolacyjności cieplnej ww przegród:

$$U \leq 0,20 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$

**U** - współczynnik przenikania ciepła

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

**R<sub>T</sub>** – całkowity opór cieplny

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

**R<sub>si</sub>** – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni

$$R_{si} = 0,13 [m^2K/W]$$

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>... R<sub>n</sub>** – obliczeniowe opory poszczególnych warstw

**R<sub>se</sub>** – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni

$$R_{se} = 0,04 [m^2K/W]$$

$$R = \frac{d}{\lambda} \left[ \frac{m^2 K}{W} \right]$$

**d** - grubość warstwy materiału [m]

**λ** - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]

Ściany z cegły ceramicznej pełnej gr. 25 cm:

$$R = \frac{0,25}{0,77} = 0,325 \left[ \frac{m^2 K}{W} \right]$$

$$R_T = 0,13 + 0,325 + 0,04 = 0,50 [m^2K/W]$$

$$U = \frac{1}{0,50} = 2,0 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$



$$2,0 > 0,20$$

**Wniosek:**

Przegroda zewnętrzna nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań, co do wartości współczynnika przenikania ciepła  $U = 2,0 \text{ W/(m}^2 \text{ K)} > U_{\text{max}} = 0.20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ .

### **6.3. STROP PODDASZA**

W poniższym podpunkcie określono jedynie współczynnik przenikania ciepła dla stropu poddasza. Charakterystyka energetyczna zgodnie z działem X „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna” Warunków technicznych uwzględnia spełnienie warunków izolacyjności cieplnej docieplanych przegród budowlanych:

- 3) Dla stropów nad ogrzewanymi kondygnacjami, które oddzielają pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego :  $U < 0,25 [\text{W/m}^2 \text{K}]$

Sprawdzenie izolacyjności cieplnej ww przegród:

$$U \leq 0,25 \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}} \right]$$

**U** - współczynnik przenikania ciepła

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

**R<sub>T</sub>** – całkowity opór cieplny

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

**R<sub>si</sub>** – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni

$$R_{si} = 0,10 [\text{m}^2 \text{K/W}]$$

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>... R<sub>n</sub>**, – obliczeniowe opory poszczególnych warstw

**R<sub>se</sub>** – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni

$$R_{se} = 0,04 [\text{m}^2 \text{K/W}]$$

$$R = \frac{d}{\lambda} \left[ \frac{\text{m}^2 \text{K}}{\text{W}} \right]$$

**d** - grubość warstwy materiału [m]

**λ** - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]

**Płyta żelbetowa z warstwami wykończeniowymi gr. 25cm:**

$$R = \frac{0,25}{1,7} = 0,15 \left[ \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} \right]$$

$$R_T = 0,10 + 0,15 + 0,04 = 0,29 [\text{m}^2\text{K/W}]$$

$$U = \frac{1}{0,29} = 3,4 \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} \right]$$

$$3,4 > 0,25$$

#### **Wniosek:**

Strop poddasza nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań, co do wartości współczynnika przenikania ciepła  $U = 3,4 \text{ W/(m}^2\text{K)} > U_{\text{max}} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

#### **6.4. POKRYCIE DACHOWE**

W poniższym podpunkcie określono jedynie współczynnik przenikania ciepła dla dachu.

Charakterystyka energetyczna zgodnie z działem X „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna” Warunków technicznych uwzględnia spełnienie warunków izolacyjności cieplnej docieplanych przegród budowlanych:

- 4) Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:  
 $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Sprawdzenie izolacyjności cieplnej ww przegród:

$$U \leq 0,15 \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} \right]$$

**U** - współczynnik przenikania ciepła

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

**R<sub>T</sub>** – całkowity opór cieplny

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

**R<sub>si</sub>** – opór przejmowania ciepła na wewnętrznej powierzchni

$$R_{si} = 0,10 [\text{m}^2\text{K/W}]$$

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>... R<sub>n</sub>** – obliczeniowe opory poszczególnych warstw

**R<sub>se</sub>** – opór przejmowania ciepła na zewnętrznej powierzchni

$$R_{se} = 0,04 [\text{m}^2\text{K/W}]$$

$$R = \frac{d}{\lambda} \left[ \frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} \right]$$

**d** - grubość warstwy materiału [m]

**λ** - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła [W/mK]

**Dach o konstrukcji drewnianej pokryty blachą stalową na deskowaniu ażurowym:**

$$U = 1,95 \left[ \frac{W}{m^2 K} \right]$$

$$1,95 > 0,15$$

**Wniosek:**

Strop poddasza nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań, co do wartości współczynnika przenikania ciepła  $U = 1,95 \text{ W/(m}^2 \text{ K)} > U_{\text{max}} = 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ .

## **6.5. STOLARKA OKIENNA I DRZWIOWA**

W poniższym podpunkcie określono jedynie współczynnik przenikania ciepła dla okien i drzwi.

Charakterystyka energetyczna zgodnie z działem X „Oszczędność energii i izolacyjność cieplna” Warunków technicznych uwzględnia spełnienie warunków izolacyjności cieplnej docieplanych przegród budowlanych:

- 1) Dla okien :  $U < 0,9 \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$
- 2) Dla drzwi:  $U < 1,3 \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$

Istniejące okna posiadają współczynnik  $U = 5,2 \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$

Istniejące drzwi posiadają współczynnik  $U = 4,0 \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$

**Wniosek:**

Stolarka okienna i drzwiowa nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań, co do wartości współczynnika przenikania ciepła.

## **7. ANALIZA WILGOTNOŚCI MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH**

Analizę wilgotności dokonano przy użyciu wilgotnościomierza marki Protimeter Surveymaster. Używa się go do pomiarów wilgotności w nieprzewodzących i porowatych materiałach konstrukcyjnych. Wykorzystuje on pomiar przewodnictwa elektrycznego do określenia poziomu wilgotności materiału pomiędzy elektrodami. Poniżej przedstawiona jest tabela interpretacji wyników pomiarów wilgotności dla poszczególnych materiałów dla użytego sprzętu.

Interpretacja wyników pomiarów wilgotności								
Wilgotność - zawartość wilgoci wyrażona w %								
Stan środowiska, materiału	%rh	drewno	tynk, gips	cegła	zaprawa cement.	wyrób piaskowo-cementowy	beton	Protimeter WME
bezpiecznie (k.zielony)	25	6						6
	30	7						7
	35	8						8
	40	9						9
	45	10						10
	50	11						11
	55	12				4,7	3,9	12
	60	13				5,1	4,2	13
	65	14	0,1	1,0	1,5	5,5	4,5	14
	70	15	0,2	1,3	2,0	5,9	4,8	15
zagrożenie (k.żółty)	75	17	0,4	1,6	3,0	6,4	5,2	17
	80	18	0,6	2,4	4,0	6,8	5,4	18
mokro (k.czerwony)	85	20	1,0	3,0	5,0	7,3	5,7	20
	90	23	1,5	4,0	6,0	8,0	6,0	23
	95	26	2,2	5,5	7,7	9,0	7,0	26
	100							27
								28
								100

Fot. 37 Tabela interpretacji wyników pomiarów wilgotności

Pomiarów wilgotności wykonano 17 grudnia 2015r. i wynosiły one odpowiednio:

- Tynk ścian piwnicznych – pobrano kilka próbek, która wskazywały wilgotność około 1,5% i powyżej (stan mokry),
- Tynk ścian parteru – pobrano kilka próbek, które wskazywały wilgotność około 0,1% oraz lokalnie powyżej 2,2% (stan mokry),
- Tynk ścian I piętra- pobrano kilka próbek, które wskazywały wilgotność około 0,1%,
- Więźba drewniana – pobrano kilka próbek na krokwiach, które wskazywały wilgotność od 14,5% do 16% (stan bezpieczny) oraz kilka próbek na deskowaniu, gdzie wilgotność wynosiła około 22% (stan mokry).

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono następujący stan:

- zawilgocenia ścian piwnicznych,
- zawilgocenia ścian zewnętrznych w poziomie parteru,
- brak zawilgocenia ścian I piętra,
- brak zawilgocenia konstrukcji więźby dachowej (krokwie, słupy),
- zawilgocenie deskowania więźby dachowej.

Podsiąkanie kapilarne wody w murze spowodowane jest brakiem lub nieskutecznością izolacji przeciwwilgociowej. W takiej sytuacji nawet w okresach bez opadów atmosferycznych woda przedostaje się do fundamentów z wilgotnego gruntu. Wymienione czynniki wchodzi w interakcje z niedostateczną izolacyjnością termiczną przegród zewnętrznych. W konsekwencji zawilgocone ściany posiadają coraz to słabsze parametry izolacyjne i wytrzymałościowe.



## 8. OCENA ZUŻYCIA NATURALNEGO BUDYNKU

Metoda czasowa określa stopień zużycia obiektów budowlanych proporcjonalnie do jego wieku wyrażona w procentach. Poniższa metoda zakłada liniowe zużycie wszystkich elementów składowych budynku.

Czasowy stopień zużycia całego obiektu oblicza się wg wzoru:

$$S_{zt} = \frac{t}{T} \cdot 100\%$$

gdzie:

$S_{zt}$  – stopień zużycia technicznego obiektu wyrażony w %,

$t$  – wiek obiektu w latach,

$T$  - przewidywany okres trwałości w latach (zgodnie z tabelą (1)),

Tabela (1) poniżej przedstawia okres zużycia obiektów budowlanych opublikowane przez „WACETOB” Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjne Budownictwa, Warszawa 2000

OKRESY TRWAŁOŚCI OBIEKTÓW BUDOWLANYCH			
Rodzaj budynku	Przewidywany okres trwałości w latach (T)		
	Konstrukcja drewniana – ściany stropy i dach drewniany	Konstrukcja mieszana – budynki z cegły lub materiałów podobnych, stropach i dachu drewnianym	Konstrukcja masywna – ściany murowane, żelbetowe, itp., ze stropami i schodami masywnymi
Budynki mieszkalne	80 – 100*	90-120	100-150
Budynki użyteczności publicznej - hotele miejskie	-	100-130	120-150
Budynki gospodarcze	60-70	70-90	80-100
Garaże wolnostojące	-	50-80	80-100
Warsztaty naprawcze	40-50	50-80	80-100
Domy letniskowe	do 40	do 60	do 80
Budowle	15-30		
OKRESY TRWAŁOŚCI OBIEKTÓW MAGAZYNOWYCH, PRODUKCYJNYCH			
Budynki magazynowe	Konstrukcja murowana ze stropami stalowymi		90-120

Budynki kotłowni, agregatorowni, hydroforni	Konstrukcja murowana	50-70
	Konstrukcja szkieletowa żelbetowa	80-100
	Konstrukcja szkieletowa stalowa	50-70

Przyjęto do dalszych obliczeń  $T=130$  lat (przedmiotowy budynek pełni funkcję budynku użyteczności publicznej). Przeżyty wiek budynku wynosi  $t = 2015 - 1970 \cong 45$  lat.

Stopień zużycia budynku wg wzoru Rossa (metoda liniowa dla budynków utrzymywanych – sporadyczne remonty) :

$$S_{zt,konstrukcji} = \frac{t}{T} \cdot 100\% = \frac{45}{100} \cdot 100\% = 45\%$$

Szacunkowy stopień technicznego zużycia naturalnego budynku wynosi  $S_{zt}=45\%$ .

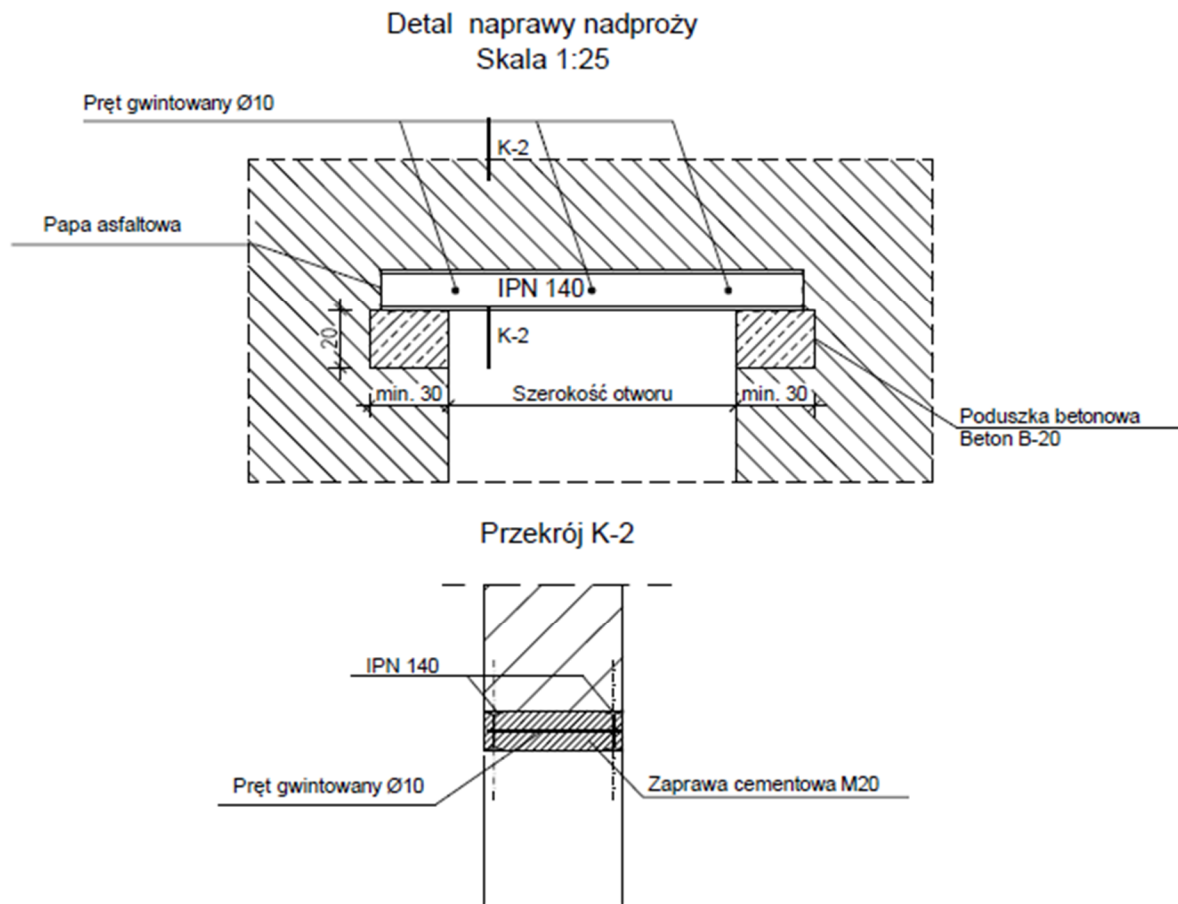
Wniosek:

Stopień zużycia budynku pawilonu czasowego wynosi ok. 45%. Literatura przedmiotu zakłada opłacalność remontu przy zużyciu technicznym budynku / elementu na poziomie 75%. W związku z tym wg metody Rossa wykonywanie remontu obiektu jest opłacalne.

## 9. ZALECENIA REMONTOWO- BUDOWLANE

Ocena stopnia zużycia naturalnego i technicznego budynku, oraz zakres uszkodzeń wskazuje na potrzebę podjęcia remontu budynku. Autorzy niniejszego opracowania wskazują następujące elementy budynku, które powinny zostać poddane naprawie:

- 1) Branża konstrukcyjno-budowlana:
  - a) Luźny i odspojony tynk ze ścian zewnętrznych należy usunąć. Ze względu na nie spełnianie przez ściany zewnętrzne wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynku, należy wykonać ich termomodernizację wraz z tynkiem zewnętrznym.
  - b) Należy wymienić istniejącą starą stolarkę okienną i drzwiową, zastępując ją nową stolarką PCV.
  - c) Nadproża ceglane należy wzmocnić poprzez osadzenie dwóch profili stalowych IPN 140. Dolne półki profili osadzać w ścianie ( w bruździe) na ~30cm na poduszce betonowej.



- d) Należy rozebrać istniejący balkon, powiększyć otwór okienny w celu montażu okna balkonowego wraz z portfenetrem.
- e) Należy wykonać remont kominów polegający na odtworzeniu zniszczonych czap z betonu C20/25 zbrojonego siatką #8mm o oczku 15x15cm, przemurowaniu uszkodzonych i słabych fragmentów kominów oraz ich otynkowaniu i malowaniu.
- f) Należy wykonać remont schodów zewnętrznych wraz z wymianą daszków wejściowych na nowe z poliwęglanu na konstrukcji aluminiowej.
- g) W miejscach zagrzybienia i korozji biologicznej należy skuć zawilgocone tynki przynajmniej 80 cm poza granice zawilgocenia oraz oczyścić powierzchnię ściany szczotką metalową. Tak przygotowaną ścianę pozostawić do wyschnięcia, pamiętając o zapewnieniu sprawnej wentylacji. Schnięcie można przyspieszyć strumieniem ciepłego powietrza. Przeschniętą powierzchnię należy odkurzyć szczotką lub odkurzaczem. Następnie powierzchnię należy spryskać warstwą preparatu np. IZOHAN grzybostop i odczekać do wyschnięcia. Po przeschnięciu czynność należy powtórzyć. Po całkowitym wyschnięciu preparatu, na odkazoną powierzchnię można nakładać nowy tynk. W celu uniknięcia ponownego zakażenia grzybami i pleśnią, powierzchnie należy zabezpieczyć preparatem np. IZOHAN grzybochron. Po zastosowaniu preparatu powierzchnie należy pokryć farbą, tapetą lub inną okładziną.
- h) Konstrukcja dachu jest w dobrym stanie, jednak po rozbiórce pokrycia dachowego należy sprawdzić stan drewnianych krokwi. W przypadku stwierdzenia zawilgocenia, zbutwienia lub innych cech świadczących o osłabieniu krokwi należy je poddać wymianie, a całość więźby należy dokładnie zaimpregnować powierzchniowo (np. metodą dwukrotnego oprysku lub malowania). Należy ocieplić dach wraz z całościową wymianą pokrycia. Należy także wykonać nowe obróbki blacharskie gzymsu wraz z rynnami i rurami spustowymi.

- i) Należy wymienić zawilgoconą obudowę konstrukcji dachu z płyt g-k w pomieszczeniach I piętra oraz na poddaszu nad klatką schodową wraz z wykonaniem ocieplenia.
- j) Wykonać izolację pionową ścian zewnętrznych. Należy odkopać ściany fundamentowe budynku, osuszyć ściany, oczyścić dolne spoiny ze zwiędzłej zaprawy i na całej wysokości wykonać obrzutkę i tynk z zaprawy cementowej z dodatkiem wodoszczelnym, również na całej wysokości cokołu. Na tynku w części podziemnej wykonać pionową bitumiczną izolację przeciwwilgociową. Grunt zasypowy wykopu zagęścić do  $I_s > 0,97$ . Odtworzoną opaskę wykonać ze spadkiem 2% od ścian budynku.

## 2. Branża sanitarna:

- a) Wymianę instalacji wody zimnej i ciepłej na nową wykonaną z rur PP-R. Montaż nowego odnawialnego źródła ciepła zasilającego ciepłą wodę, np. elektryczna pompa ciepła z zasobnikiem, typu woda-powietrze o współczynniku COP 3 -4.
- b) Wymianę instalacji kanalizacji na rury z PCV. Podłączenie misek ustępowych nadstropowo.
- c) Wymianę instalacji centralnego ogrzewania, rury PP-R stabi, grzejniki stalowe płytowe z zaworami regulacyjnymi. Montaż nowego kotła gazowego kondensacyjnego.

## 3. Branża elektryczna:

- a) Wymianę istniejącej instalacji odgromowej w postaci: zwodów poziomych, przewodów odprowadzających, złącz kontrolnych oraz przewodów uziemiających wraz ze wszystkimi konstrukcjami wsporczymi,
- b) Uzupełnić opisy i schematy instalacji, skompletować obudowę tablicy rozdzielczej
- c) Wykonać zabezpieczenie przewodów prowadzonych po ścianach
- d) Wykonać wyłącznik główny pożarowy oraz instalacji oświetlenia awaryjnego,
- e) Montaż urządzeń odbiorczych w części poddasza.

# **11. WNIOSKI KOŃCOWE**

Na podstawie własnych badań „in situ”, analizy statycznej oraz doświadczeń związanych z oceną stanu technicznego budynków i stopnia ich zużycia naturalnego, autorzy niniejszej ekspertyzy formułują następujące wnioski:

- a) Budynek przedszkola położony przy ul. Warszawskiej 18a w Milanówku nadaje się do dalszego użytkowania,
- b) W świetle przeprowadzonych własnych badań „in situ”, analizy odkrytych elementów konstrukcji nośnej budynku, stan techniczny oceniono następująco:
  - stan awaryjny, wymagający podjęcia likwidacji danego elementu: balkon,
  - stan średni, wymagający podjęcia bieżącego remontu polegającego na drobnych naprawach, uzupełnieniach, konserwacji i impregnacji: stropy, schody,
  - stan zadowalający, wymagający podjęcia częściowego remontu kapitalnego: fundamenty, ściany zewnętrzne i wewnętrzne, nadproża, więźba dachowa,
  - stan zły, wymagający podjęcia generalnego remontu: tynki ścian zewnętrznych, stolarka okienna i drzwiowa, pokrycie dachu, instalacje.
- c) Budynek wykazuje zużycie techniczne wynoszące ~45%. W świetle przyjętego powszechnie kryterium 75% granicznego zużycia - kwalifikacji ekonomicznej, określającego opłacalność remontu, celowe jest dalsze remontowanie budynku.
- d) Szczegółowe zalecenia remontowo - budowlane zostały wymienione w pkt.10.



- e) Przegrody zewnętrzne budynku nie spełniają aktualnych wymagań w zakresie ochrony cieplnej i wymagają termomodernizacji.
- f) W przypadku podjęcia decyzji o przystąpieniu do remontu, wszystkie prace należy prowadzić, zgodnie z wytycznymi zawartymi w aktualnych Polskich Normach, kartami technicznymi produktów systemowych, zasadami sztuki budowlanej i z przepisami BHP.