

**EKSPERTYZA BUDOWLANA  
MAJĄCA NA CELU OCENĘ NOŚNOŚCI DREWNIANEJ KONSTRUKCJI DACHU  
W ZWIĄZKU Z PLANOWANYM MONTAŻEM INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
W BUDYNKU DOMU KULTURY  
W WOLI ZABIERZOWSKIEJ**

OBIEKT BUDOWLANY: **BUDYNEK DOMU KULTURY W WOLI ZABIERZOWSKIEJ**

ADRES OBIEKTU: **WOLA ZABIERZOWSKA 399  
32-007 ZABIERZÓW BOCHEŃSKI**

INWESTOR: **GMINA NIEPOŁOMICE  
Z SIEDZIBĄ W NIEPOŁOMICACH  
PLAC ZWYCIĘSTWA NR 13  
32 – 005 NIEPOŁOMICE**

AUTOR: **mgr inż. Waldemar POTONIEC**

DATA OPRACOWANIA: **GRUDZIEŃ 2015**

## SPIS ZAWARTOŚCI

### CZĘŚĆ OPISOWA :

<b>I. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>3</b>
I.1 PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
I.3 KOPIE UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH I WPISU DO IZBY .....	5
 <b>II. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>6</b>
II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY .....	6
II.2 STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI .....	8
II.3 WNIOSKI I ZALECENIA .....	13
 <b>III. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA .....</b>	<b>20</b>
 <b>IV. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI .....</b>	<b>25</b>

## I. DANE OGÓLNE

### I.1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek domu kultury położony w Woli Zabierzowskiej, gmina Niepołomice.

Celem ekspertyzy jest zbadanie i ocena stanu technicznego istniejącej konstrukcji drewnianej dachu, w związku z planowanym montażem instalacji fotowoltaicznej. Celem zainteresowanych Zleceniodawcy jest montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy do 10kWp. Ze względu na brak możliwości szczegółowego określenia na tym etapie rodzaju oraz dostawcy instalacji fotowoltaicznej, poczyniono następujące założenia, konieczne do wykonania obliczeń statycznych:

- moc instalacji dla pojedynczego obiektu: **10KWp**
- moc pojedynczego panelu: **250 Wp**
- wymiary pojedynczego panelu: **ok. 1,7m x 1,0m**
- ilość paneli dla pojedynczego obiektu: **40 szt.**
- ciężar pojedynczego panelu: **ok. 20 kg**
- ciężar podkonstrukcji dla pojedynczego panelu (przy założeniu montażu w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny połaci dachowej): **ok. 5 kg**
- całkowity ciężar paneli z podkonstrukcją dla pojedynczego obiektu: **ok. 1000 kg**
- ciężar instalacji fotowoltaicznej na metr kwadratowy połaci dachowej: **ok. 14,7 kg**

**UWAGA:** Istotnym założeniem jest montaż paneli w płaszczyźnie istniejącej połaci dachowej. W przypadku wykonania montażu pod innym kątem niż istniejący spadek połaci, może dojść do zwiększenia obciążeń śniegiem oraz wiatrem, ze względu na pojawienie się tzw. „przeszkody” na dachu a co za tym idzie możliwość tworzenia się zasy śniegowej oraz powstawania dodatkowych obciążeń wiatrem (parcia bądź ssania). W przypadku pojawienia się takiej sytuacji, należy dokonać obliczeń sprawdzających, uwzględniających powstałe, dodatkowe obciążenia klimatyczne.

W momencie wykonywania ekspertyzy przestrzeń poddasza nad domem kultury nie była użytkowana.

Na podstawie szczegółowych oględzin, odkrywek kontrolnych oraz obliczeń statyczno – wytrzymałościowych określony zostanie stan techniczny poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Dokonano także pomiarów inwentaryzacyjnych konstrukcji dachu w celu wykonania obliczeń statycznych. Na tej podstawie zostanie policzona nośność poszczególnych elementów konstrukcyjnych drewnianej więźby dachowej zarówno w obecnej sytuacji obciążeń jak i w sytuacji docelowej, tj. po zamontowaniu ogniw fotowoltaicznych na dachu.

**Uwaga: W zakres ekspertyzy budowlanej wchodzi zagadnienia konstrukcyjno – budowlane dotyczące ewentualnego montażu instalacji fotowoltaicznej o mocy max. 10kWp na istniejącej, drewnianej konstrukcji dachu.**

## **I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA**

- wizja lokalna i oględziny techniczne przeprowadzone w grudniu 2015 r.
- oględziny stropodachu poddasza.
- inwentaryzacja przekrojów elementów konstrukcyjnych więźby dachowej
- pomiary inwentaryzacyjne w celu dokonania obliczeń statycznych istniejących elementów konstrukcyjnych
- Polskie Normy Budowlane i Prawo Budowlane

W części opisowej dla określenia stanu technicznego elementów konstrukcji posłużono się następującymi terminami:

„dobry” – elementy konstrukcyjne i budowlane wykonane zostały zgodnie ze sztuką budowlaną i gwarantuje się pełne przejście obciążeń, zachowanie stanów granicznych użytkowania oraz ich właściwe wykonanie,

„zadowalający” – posiadający pewne uchybienia pod względem konstrukcyjnym i budowlanym, istnieje możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych drogą niewielkich napraw lub wzmocnień,

„niezadowalający” – posiadający duże uchybienia pod względem konstrukcyjnym i budowlanym, istnieje tylko częściowa możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych jednak wymagających znacznych nakładów,

„zły” – stan awaryjny elementów budowlanych i konstrukcji – do wymiany i rozbiórki

Kraków, ..... 12 stycznia 2015 r.

## Zaświadczenie

Pan/Pani..... Waldemar Potoniec  
miejsce zamieszkania..... Konarskiego 3/14  
..... 30-049 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
o numerze ewidencyjnym ..... MAP/BO/1248/03

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

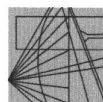
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia ..... 1 lutego 2015 r.

do dnia ..... 31 stycznia 2016 r.

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w Krakowie

dr inż. Stanisław Karczmarczyk  
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

MOIIB.OKK.7131/20/03

Kraków, dnia 10 lipca 2003 r.

## DECYZJA

Na podstawie art.24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z dnia 2001 r. Nr 3 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.), § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.) oraz art.104 § 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan inż. **Waldemar Potoniec**  
urodzony dnia 22.04.1972 r. w Sanoku  
uzyskał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

numer ewidencyjny 35/2003

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

**UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 14 z dnia 10 lipca 2003 r. stwierdziła, że Pan Waldemar Potoniec posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

**POUCZENIE**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Orzucując:  
1. Pan Waldemar Potoniec  
ul. Koszaka 5  
32-720 Nowy Władysław  
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
3. n/a

Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

Przewodniczący  
Małopolskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
dr inż. Zdzisław Krawicki

## II. OPIS TECHNICZNY

### II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY

Istniejący budynek domu kultury zbudowany został jako obiekt wolnostojący, parterowy z nieużytkowym poddaszem. Budynek pierwotnie był przekryty płaskim stropodachem żelbetowym z nadbudówką, także przekrytą stropodachem żelbetowym. Dopiero w początkowych latach XXI w. wykonano ponad istniejącym stropodachem drewnianą konstrukcję dachu stromego, dwuspadowego w systemie wiązarowym, ciesielskim, płatwiowo – krokwiowym, z pokryciem za pomocą blachy trapezowej. Spadek połaci dachowych wynosi około 22 i 24 stopnie.

Przedmiotowa działka uzbrojona jest w instalację: gazową, elektryczną, wodną, kanalizację sanitarną oraz instalację teletechniczną. Wjazd na działkę znajduje się po stronie południowo – wschodniej.

Widok ogólny domu kultury pokazano na fotografii nr 1.

**Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku:**

**Ściany konstrukcyjne:** wykonane jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej. Układ konstrukcyjny ścian: poprzeczny i podłużny. Rozpiętości pomiędzy ścianami konstrukcyjnymi nie przekraczają 6.00m. Tynki zewnętrzne – mineralne.

**Nadproża** nadokienne w ścianach zewnętrznych: żelbetowe, wylewane „na mokro” bądź jako tradycyjne, murowane.

**Strop strychowy w budynku domu kultury stanowi pierwotny stropodach**, nad którym wykonano drewnianą konstrukcję dachu wiązarowego. Stropodach wykonano jako żelbetowy, prefabrykowany z płyt korytkowych. Stropodach wykonano w lekkim spadku w kierunku poprzecznym (około 5%); pokrycie stropodachu wykonano z papy na lepiku.

**Dach** wykonano jako dwuspadowy z lukarną nad strefą wejścia do budynku. Konstrukcja dachu - drewniana, ciesielska, płatwiowo – krokwiowa. Słupy z więźby dachowej wsparto za pośrednictwem podwalin drewnianych na istniejącym stropodachu żelbetowym wykonanym w technologii płyt korytkowych. Spadek połaci dachowych w tej części wynosi około 22° i 24°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy trapezowej ułożonej na łątach drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia.

**Kominy** – murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej, tynkowane.

**Tynki** – wewnętrzne: jako cementowo – wapienne gładkie, zewnętrzne mineralne.

**Posadzki i podłogi :**

- na pierwotnym stropodachu żelbetowym znajduje się pokrycie z dwóch warstw papy na lepiku

## II.2. STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI DACHU

### II.2.1. KONSTRUKCJA DACHU NAD DOMEM KULTURY.

**Dach nad domem kultury wykonano** jako dwuspadowy (z lukarną nad strefą wejściową) w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – krokwiowej (nie wykonano kleszczy). Słupy z więźby dachowej wsparto za pośrednictwem podwalin drewnianych na istniejącym stropodachu żelbetowym, wykonanym w technologii płyt korytkowych. W części środkowej wykonano pierwotnie nadbudówkę, także z przekryciem za pomocą żelbetowych płyt korytkowych.

Całość istniejącego stropodachu przekryto na początku XXI w. nowym dachem stromym. Spadek połaci dachowych wynosi około 22° i 24°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy trapezowej ułożonej na łątach drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 2.

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia połaci dachowych, a także na podstawie oględzin stropodachu strychowego stwierdzono następujące fakty:

- pierwotną konstrukcją zadaszenia był stropodach z prefabrykowanych płyt żelbetowych, stropodach został wykonany w dwóch poziomach (fot.3); na początku XXI w. wykonano ponad istniejącym stropodachem dach stromy w konstrukcji drewnianej z pokryciem za pomocą blachy trapezowej
- słupy z więźby dachowej oparto na istniejącym stropodachu żelbetowym za pośrednictwem podwalin drewnianych (fot. 4)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie gwoździowane
- istniejące elementy drewniane więźby dachowej posiadają charakterystyczne dla drewna pęknięcia podłużne; nie jest to zjawisko groźne dla konstrukcji dachu
- nie stwierdzono widocznych objawów porażenia elementów drewnianych grzybami i kornikami, nie wykonywano jednak w opracowaniu szczegółowej ekspertyzy mykologicznej
- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego (uzyskiwanego ze smoły węglowej)
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy trapezowej ocynkowanej TR 35 o gr. 0.75mm (fot. 5)
- odprowadzenie wód opadowych z połaci dachowych jest prawidłowe, układ rynien i rur spustowych jest szczelny i posiada prawidłowe przekroje,
- poszczególne elementy więźby dachowej nie posiadają widocznych śladów zawilgocenia i butwienia
- uszczelnienia kominów, koszy, wyłazu dachowego oraz odpowietrzników kanalizacji wykonano za pomocą blachy; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- podparcie krokwi koszowych lukarn wykonano ze słupów drewnianych o niewielkim przekroju (fot. 6)
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na gwoździe (fot. 7) w górnych płaszczyznach trapezów; montaż powinien być wykonany za pomocą wkrętów

- samowiercących z podkładkami uszczelniającymi w dolnych powierzchniach trapezów; wykonany montaż może powodować przecieki wód opadowych i korozję blachy i łączników
- zwraca uwagę znaczny rozstaw łat drewnianych (dochodzący do 150cm) przy ich niewielkim przekroju; o ile nie jest fakt niebezpieczny dla pokrycia z blachy trapezowej (ze względu na jej przekrój o znacznej nośności – TR35) to problemem jest nośność samych łat (patrz obliczenia statyczne)
  - nie zaobserwowano widocznych śladów korozji elektrochemicznej pokrycia z blachy trapezowej, podkreślić jednak należy, że blacha dachowa jest ocynkowana, a nie powlekana, dlatego konieczne jest, w trakcie dokonywania przeglądów technicznych, regularne przeglądanie pokrycia i w przypadku stwierdzenia pojawienia się ognisk korozji, należy dokonać remontu pokrycia poprzez jego oczyszczenie oraz nałożenie ochronnej powłoki malarskiej.
  - ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego
  - istniejący stropodach nie został ocieplony, na powierzchni stropodachu widoczna jest warstwa pokrycia z papy na lepiku (fot. 7)
  - w konstrukcji dachu płatwiowego nie wykonano kleszczy ani innych elementów, które usztywniałyby konstrukcję dachu w kierunku poprzecznym (fot. 9)
  - zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
    - łaty: 6x3cm w nieregularnym rozstawie od 80cm do 150cm
    - krokwie: nieregularny przekrój (niektóre krokwie nieobrobione), średnio: 8x12cm w rozstawie co ok. 100cm
    - płatwie: 14x14cm
    - miecze: 7x7cm i 6x11
    - kleszcze - brak
    - słupy: 12x14cm
    - podwaliny: 6x15cm, długość 60 - 80cm
  - w dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności i użytkowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych więźby dachowej; w obliczeniach przyjęto założenia obciążenia śniegiem dla III strefy śniegowej i I strefy wiatrowej; obliczenia przeprowadzono dla dwóch wariantów: sytuacja obecna oraz sytuacja po wykonaniu montażu paneli fotowoltaicznych, wyniki obliczeń przedstawiono poniżej w tabelach:

**SYTUACJA OBECNA:**

Obciążenia charakterystyczne:

- stałe: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- śnieg: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- wiatr: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”

ELEMENT	WYMIARY PRZEKROJU	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Słupek	12x14cm	72%	-
Płatew	14x14cm	310%	108%
Krokiew	8x12cm w rozstawie średnim co 100cm	159%	132%
Miecz	7x7cm 6x11cm	172%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	6 x 3cm rozstawie od 80cm do 150cm	175%	86%
Murłata	13x13cm	-	-

**SYTUACJA DOCELOWA (PO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ):**

Obciążenia charakterystyczne:

- stałe: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- śnieg: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- wiatr: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- panele fotowoltaiczne: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”

ELEMENT	WYMIARY PRZEKROJU	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Słupek	12x14cm	82%	-
Płatew	14x14cm	354%	123%
Krokiew	8x12cm w rozstawie średnim co 100cm	179%	151%
Miecz	7x7cm 6x11cm	196%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	6 x 3cm rozstawie od 80cm do 150cm	175%	86%
Murłata	13x13cm	-	-

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji drewnianej dachu w formie nadmiernych ugięć czy też odkształceń geometrycznych poszczególnych elementów konstrukcyjnych więźby dachowej. Należy jednak podkreślić, iż wizja lokalna była wykonywana w okresie jesiennym (bez obciążenia połąci dachowych śniegiem).

**Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej, pomimo przekroczenia warunków nośności dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych, należy uznać za zadowalający, gdyż istnieje możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych drogą niewielkich napraw lub wzmocnień.**

**Stan techniczny pokrycia z blachy trapezowej należy uznać za zadowalający.**

**W trakcie wykonywania prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych należy wykonać następujące prace naprawcze:**

- dokonać szczegółowych oględzin istniejących obróbek blacharskich kominów, koszy, przejść instalacji odpowietrzania kanalizacji, wyłazów dachowych i innych potencjalnych miejsc nieszczelności i w przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy wykonać nowe
- wykonać wzmocnienie konstrukcji dachu polegające na:
  - wykonaniu dodatkowych płatwi pośrednich w dolnych częściach dachów (w połowie rozpiętości pomiędzy murłatą a istniejącą płatwią pośrednią); płatw o przekroju: 14x16cm oprzeć na słupach drewnianych o przekroju: 14x14cm w max. rozstawie co 3.00m, płatw mocować do istniejących krokwi na systemowe złącza ciesielskie
  - pod istniejącymi płatwiami pośrednimi wykonać dodatkowe słupy o przekroju 14x14cm w środku istniejących przęseł (9szt.), słupy opierać na stropodachu za pośrednictwem podwalin drewnianych o przekroju 14x14cm i długości 60cm i mocować do istniejącej płatwi na systemowe złącza ciesielskie
  - w celu usztywnienia konstrukcji dachu, w poprzecznych wiązarach krokwiowych wykonać kleszcze w formie podwójnych krawędziaków: 5cm x 14cm dobijanych lub skręcanych do istniejących krokwi drewnianych; kleszcze wykonać w każdym wiązarze krokwiowym w 1/3 rozpiętości pomiędzy istniejącą płatwią pośrednią i kalenicą (licząc od kalenicy).
  - wykonać dodatkowe łąty drewniane o przekroju: 3x8cm pomiędzy istniejącymi łątami, tak aby nie przekraczać rozstawu łąt powyżej 60cm; nowe łąty wsuwać pod blachę trapezową w możliwie najdłuższych odcinkach i mocować do istniejących krokwi na systemowe złącza ciesielskie
  - wymienić istniejące słupki podpierające krokwie koszowe na nowe, o przekroju 14x14cm; słupki opierać na istniejącym stropodachu poprzez podwaliny drewniane o przekroju 14x14cm i długości 60cm; podparcia realizować w takiej ilości, aby rozpiętości istniejących krokwi koszowych nie przekraczały 3.00m
- wykonać ewentualną wymianę skorodowanych elementów więźby
- wystające od spodu gwoździe (z montażu blachy trapezowej) należy zakrzywić
- pozostałe po gwoździach i wkrętach otwory w blasze trapezowej należy zanitować
- wszelkie przejścia przez warstwy pokrycia (na montaż podkonstrukcji paneli fotowoltaicznych, instalacje fotowoltaiczne i inne) należy uszczelnić i zabezpieczyć przed przenikaniem wód opadowych pod istniejące pokrycie z blachy trapezowej

**II.2.2. KOMINY.**

**Kominy** wykonano jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej, tynkowane (fot. 10) Kominy nie wykazują widocznych uszkodzeń w formie pęknięć, zarysowań czy też odpadających tynków.

**W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:**

- sprawdzić drożność wszystkich przewodów dymowych, spalinowych i wentylacyjnych
- sprawdzić szczelność obróbek blacharskich kominów

### II.3. WNIOSKI I ZALECENIA

Celem niniejszej ekspertyzy jest zbadanie i ocena stanu technicznego istniejącej konstrukcji drewnianej dachu, w związku z planowanym montażem instalacji fotowoltaicznej. Celem zainteresowań Zleceniodawcy jest montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy do 10kWp. Ze względu na brak możliwości szczegółowego określenia, na tym etapie, rodzaju oraz dostawcy instalacji fotowoltaicznej, poczyniono następujące założenia, konieczne do wykonania obliczeń statycznych:

- moc instalacji dla pojedynczego obiektu: **10KWp**
- moc pojedynczego panelu: **250 Wp**
- wymiary pojedynczego panelu: **ok. 1,7m x 1,0m**
- ilość paneli dla pojedynczego obiektu: **40 szt.**
- ciężar pojedynczego panelu: **ok. 20 kg**
- ciężar podkonstrukcji dla pojedynczego panelu (przy założeniu montażu w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny połaci dachowej): **ok. 5 kg**
- całkowity ciężar paneli z podkonstrukcją dla pojedynczego obiektu: **ok. 1000 kg**
- ciężar instalacji fotowoltaicznej na metr kwadratowy połaci dachowej: **ok. 14,7 kg**

**UWAGA:** Istotnym założeniem jest montaż paneli w płaszczyźnie istniejącej połaci dachowej. W przypadku wykonania montażu pod innym kątem niż istniejący spadek połaci, może dojść do zwiększenia obciążeń śniegiem oraz wiatrem, ze względu na pojawienie się tzw. „przeszkody” na dachu a co za tym idzie możliwość tworzenia się zasy śniegowej oraz powstawania dodatkowych obciążeń śniegiem. W przypadku pojawienia się takiej sytuacji, należy dokonać obliczeń sprawdzających, uwzględniających powstałe, dodatkowe obciążenia klimatyczne.

Na podstawie przeprowadzonych oględzin technicznych przedmiotowej konstrukcji dachu budynku, pomiarów oraz odkrywek kontrolnych elementów konstrukcyjnych, a także analizie statyczno-wytrzymałościowej elementów konstrukcyjnych, stwierdza się, co następuje:

**II.3.1. Dach nad domem kultury** wykonano jako dwuspadowy (z lukarną nad strefą wejściową) w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – krokwiowej (nie wykonano kleszczy). Słupy z więźby dachowej wsparto za pośrednictwem podwalin drewnianych na istniejącym stropodachu żelbetowym, wykonanym w technologii płyt korytkowych. W części środkowej wykonano pierwotnie nadbudówkę, także z przekryciem za pomocą żelbetowych płyt korytkowych. Całość istniejącego stropodachu przekryto na początku XXI w. nowym dachem stromym. Spadek połaci dachowych wynosi około 22° i 24°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy trapezowej ułożonej na łątach drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 2.

- pierwotną konstrukcją zadaszenia był stropodach z prefabrykowanych płyt żelbetowych, stropodach został wykonany w dwóch poziomach (fot.3); na początku XXI w. wykonano ponad istniejącym stropodachem dach stromy w konstrukcji drewnianej z pokryciem za pomocą blachy trapezowej
- słupy z więźby dachowej oparto na istniejącym stropodachu żelbetowym za pośrednictwem podwalin drewnianych (fot. 4)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie gwoździowane
- istniejące elementy drewniane więźby dachowej posiadają charakterystyczne dla drewna pęknięcia podłużne; nie jest to zjawisko groźne dla konstrukcji dachu
- nie stwierdzono widocznych objawów porażenia elementów drewnianych grzybami i kornikami, nie wykonywano jednak w opracowaniu szczegółowej ekspertyzy mykologicznej
- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego (uzyskiwanego ze smoły węglowej)
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy trapezowej ocynkowanej TR 35 o gr. 0.75mm (fot. 5)
- odprowadzenie wód opadowych z połaci dachowych jest prawidłowe, układ rynien i rur spustowych jest szczelny i posiada prawidłowe przekroje,
- poszczególne elementy więźby dachowej nie posiadają widocznych śladów zawilgocenia i butwienia
- uszczelnienia kominów, koszy, wyłazu dachowego oraz odpowietrzników kanalizacji wykonano za pomocą blachy; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- podparcie krokwi koszowych lukarn wykonano ze słupów drewnianych o niewielkim przekroju (fot. 6)
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na gwoździe (fot. 7) w górnych płaszczyznach trapezów; montaż powinien być wykonany za pomocą wkrętów

- samowierających z podkładkami uszczelniającymi w dolnych powierzchniach trapezów; wykonany montaż może powodować przecieki wód opadowych i korozję blachy i łączników
- zwraca uwagę znaczny rozstaw łąt drewnianych przy ich niewielkim przekroju; o ile nie jest fakt niebezpieczny dla pokrycia z blachy trapezowej (ze względu na jej przekrój o znacznej nośności – TR35) to problemem jest nośność samych łąt (patrz obliczenia statyczne)
  - nie zaobserwowano widocznych śladów korozji elektrochemicznej pokrycia z blachy trapezowej, podkreślić jednak należy, że blacha dachowa jest ocynkowana, a nie powlekana, dlatego konieczne jest, w trakcie dokonywania przeglądów technicznych, regularne przeglądanie pokrycia i w przypadku stwierdzenia pojawienia się ognisk korozji, należy dokonać remontu pokrycia poprzez jego oczyszczenie oraz nałożenie ochronnej powłoki malarskiej.
  - ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego
  - istniejący stropodach nie został ocieplony, na powierzchni stropodachu widoczna jest warstwa pokrycia z papy na lepiku (fot. 7)
  - w konstrukcji dachu płatwiowego nie wykonano kleszczy ani innych elementów, które usztywniałyby konstrukcję dachu w kierunku poprzecznym (fot. 9)
  - zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
    - łąty: 6x3cm w nieregularnym rozstawie od 80cm do 150cm
    - krokwie: nieregularny przekrój (niektóre krokwie nieobrobione), średnio: 8x12cm w rozstawie co ok. 100cm
    - płatwie: 14x14cm
    - miecze: 7x7cm i 6x11
    - kleszcze - brak
    - słupy: 12x14cm
    - podwaliny: 6x15cm, długość 60 - 80cm
  - w dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności i użytkowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych więźby dachowej; w obliczeniach przyjęto założenia obciążenia śniegiem dla III strefy śniegowej i I strefy wiatrowej; obliczenia przeprowadzono dla dwóch wariantów: sytuacja obecna oraz sytuacja po wykonaniu montażu paneli fotowoltaicznych, wyniki obliczeń przedstawiono poniżej w tabelach:

**SYTUACJA OBECNA:**

Obciążenia charakterystyczne:

- stałe: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- śnieg: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- wiatr: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”

ELEMENT	WYMIARY PRZEKROJU	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Słupek	12x14cm	72%	-
Płatew	14x14cm	310%	108%
Krokiew	8x12cm w rozstawie średnim co 100cm	159%	132%
Miecz	7x7cm 6x11cm	172%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	6 x 3cm rozstawie od 80cm do 150cm	175%	86%
Murlata	13x13cm	-	-

**SYTUACJA DOCELOWA (PO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ):**

Obciążenia charakterystyczne:

- stałe: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- śnieg: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- wiatr: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”
- panele fotowoltaiczne: wg zestawienia obciążeń w części „Obliczenia statyczne”

ELEMENT	WYMIARY PRZEKROJU	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Słupek	12x14cm	82%	-
Płatew	14x14cm	354%	123%
Krokiew	8x12cm w rozstawie średnim co 100cm	179%	151%
Miecz	7x7cm 6x11cm	196%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	6 x 3cm rozstawie od 80cm do 150cm	175%	86%
Murlata	13x13cm	-	-

Jak widać z powyższej tabeli, przekroczone są warunki nośności dla elementów konstrukcyjnych więźby dachowej. Wynika to z faktu znacznych rozpiętości krokwi i płatwi przy niewielkim spadku połaci dachowych oraz ich niewielkich przekrojów.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji drewnianej dachu w formie nadmiernych ugięć czy też odkształceń geometrycznych poszczególnych elementów konstrukcyjnych więźby dachowej. Należy jednak podkreślić, iż wizja lokalna była wykonywana w okresie jesiennym (bez obciążenia połaci dachowych śniegiem).

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich.

**Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej, pomimo przekroczenia warunków nośności dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych, należy uznać za zadowalający, gdyż istnieje możliwość przywrócenia pierwotnych wartości technicznych drogą niewielkich napraw lub wzmocnień.**

**Stan techniczny pokrycia z blachy trapezowej należy uznać za zadowalający.**

**W trakcie wykonywania prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych należy wykonać następujące prace naprawcze:**

#### **ASPEKT NR 1 – WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI DACHU:**

Ze względu na przekroczenie warunku nośności dla poszczególnych elementów więźby dachowej, należy wzmocnić jej konstrukcję poprzez wykonanie opisanych poniżej robót budowlanych. Zakres tych robót nie jest obszerny, a wzmocnienie można zrealizować od góry (z przestrzeni strychowej) bez ingerencji w kondygnację parteru.

1. Wykonać dodatkowe płatwie pośrednie w dolnych częściach dachów (w połowie rozpiętości pomiędzy murlatą a istniejącą płatwią pośrednią); płatw o przekroju: 14x16cm oprzeć na słupach drewnianych o przekroju: 14x14cm w max. rozstawie co 3.00m, płatw mocować do istniejących krokwi na systemowe złącza ciesielskie.
2. Pod istniejącymi płatwiami pośrednimi wykonać dodatkowe słupy o przekroju 14x14cm w środku istniejących przęseł (4szt.), słupy opierać na stropodachu za pośrednictwem podwalin drewnianych o przekroju 14x14cm i długości 60cm i mocować do istniejącej płatwi na systemowe złącza ciesielskie.
3. W celu usztywnienia dachu, w poprzecznych wiązarach krokwiowych wykonać kleszcze w formie podwójnych krawędziaków: 5cm x 14cm dobijanych lub skręcanych do istniejących krokwi drewnianych; kleszcze wykonać w każdym wiązarze krokwiowym w 1/3 rozpiętości pomiędzy istniejącą płatwią pośrednią i kalenicą (licząc od kalenicy).
4. Wykonać dodatkowe łąty drewniane o przekroju: 3x8cm pomiędzy istniejącymi łątami, tak aby nie przekraczały rozstawu łąt powyżej 60cm; nowe łąty wsuwać pod blachę trapezową w możliwie najdłuższych odcinkach i mocować do istniejących krokwi na systemowe złącza ciesielskie
5. Wymienić istniejące słupki podpierające krokwie koszarowe na nowe, o przekroju 14x14cm; słupki opierać na istniejącym stropodachu poprzez podwaliny drewniane o przekroju 14x14cm i długości 60cm; podparcia realizować w takiej ilości, aby rozpiętości istniejących krokwi koszarowych nie przekraczały 3.00m

**ASPEKT NR 2 – POPRAWA WARUNKÓW UŻYTKOWYCH:**

1. Dokonać szczegółowych oględzin istniejących obróbek blacharskich kominów, koszy, przejść instalacji odpowietrzania kanalizacji, wyłazów dachowych i innych potencjalnych miejsc nieszczelności i w przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy wykonać nowe. Wykonać nowe, szczelne wyłazy dachowe
2. Zabezpieczyć istniejące i nowe elementy drewniane więźby za pomocą impregnatów przeciwkorozyjnych.
3. Wystające od spodu gwoździe (z montażu blachy trapezowej do łąt) należy zakrzywić. Pozostałe po gwoździach i wkrętach otwory w blasze należy zanitować.
4. W celu poprawienia parametrów izolacyjnych, wykonać na istniejącym stropodachu warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej o gr. 20cm oraz warstwę folii paroprzepuszczalnej i paroszczelnej.
5. Wprawdzie nie zaobserwowano widocznych śladów korozji elektrochemicznej pokrycia z blachy trapezowej, podkreślić jednak należy, że blacha dachowa jest ocynkowana, a nie powlekana, dlatego konieczne jest, w trakcie dokonywania przeglądów technicznych, regularne przeglądanie pokrycia i w przypadku stwierdzenia pojawienia się ognisk korozji, należy dokonać remontu pokrycia poprzez jego oczyszczenie oraz nałożenie ochronnej powłoki malarskiej

**ASPEKT NR 3 – UWAGI DOTYCZĄCE MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ:**

1. Ze względu położenie budynku w stosunku do stron świata (połacie dachu dwuspadowego nachylone są w kierunkach: południowo - wschodnim i północno - zachodnim) wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowo - wschodniej budynku domu kultury; znajduje się jednak na niej lukarna wejściowa, która zmniejsza potencjalną ilość paneli fotowoltaicznych.
2. W trakcie montażu paneli fotowoltaicznych nie wolno osłabiać istniejących elementów więźby dachowej poprzez ich podcinanie, zciosisywanie, przecinanie, itp.
3. Po zamontowaniu paneli fotowoltaicznych należy zabezpieczyć i uszczelnić miejsca „przejść” podkonstrukcji przez istniejące pokrycie z blachy trapezowej.
4. Nie montować podkonstrukcji instalacji fotowoltaicznej do istniejących i nowych łąt drewnianych.
5. W trakcie montażu paneli fotowoltaicznych do istniejącej konstrukcji drewnianej dachu, może pojawić się konieczność wykonania dodatkowych elementów podkonstrukcji w formie: wymianów, belek, zastrzałów, itp. W takim przypadku należy nowe elementy mocować do istniejących za pomocą systemowych złączy ciesielskich. W trakcie wykonywania robót skontaktować się z autorem niniejszego opracowania w celu opracowania szczegółów rozwiązań technicznych.

**Kominy** wykonano jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej, tynkowane. Kominy nie wykazują widocznych uszkodzeń w formie pęknięć, zarysowań czy też odpadających tynków ponad połaciami dachowymi.

**W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:**

- sprawdzić drożność wszystkich przewodów dymowych, spalinowych i wentylacyjnych
- w trakcie wymiany pokrycia połaci wykonać szczelne obróbki blacharskie kominów

**OGÓLNY STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI DREWNIANEJ DACHU ORAZ POKRYCIA W BUDYNKU DOMU KULTURY POŁOŻONYM W WOLI ZABIERZOWSKIEJ POD NUMEREM 399 OKREŚLA SIĘ JAKO ZADOWALAJĄCY.**

**STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI DREWNIANEJ DACHU NAD PRZEDMIOTOWYM BUDYNKIEM POZWALA NA MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 10 KWp PRZY SPEŁNIENIU ZALECEŃ PODANYCH W NINIEJSZEJ EKSPERTYZIE.**

**W PRZYPADKU KONIECZNOŚCI WPROWADZENIA DODATKOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH, W CELU WYKONANIA MONTAŻU PANELI FOTOWOLTAICZNYCH LUB W PRZYPADKU ZMIANY ZAŁOŻEŃ WYMIENIONYCH PONIŻEJ NALEŻY SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z AUTOREM NINIEJSZEGO OPRACOWANIA W CELU DOKONANIA DODATKOWYCH OBLICZEŃ ORAZ PODJĘCIA DECYZJI O SPOSOBIE WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH.**

**ZAŁOŻENIA, JAKIE POCZYNIONO W CELU WYKONANIA OBLICZEŃ STATYCZNYCH:**

- moc instalacji fotowoltaicznej dla obiektu: **10KWp**
- moc pojedynczego panelu: **250 Wp**
- wymiary pojedynczego panelu: **ok. 1,7m x 1,0m**
- ilość paneli dla pojedynczego obiektu: **40 szt.**
- ciężar pojedynczego panelu: **ok. 20 kg**
- ciężar podkonstrukcji dla pojedynczego panelu (przy założeniu montażu w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny połaci dachowej): **ok. 5 kg**
- całkowity ciężar paneli z podkonstrukcją dla pojedynczego obiektu: **ok. 1000 kg**
- ciężar instalacji fotowoltaicznej na metr kwadratowy połaci dachowej: **ok. 14,7 kg**

**UWAGA:** Istotnym założeniem jest montaż paneli w płaszczyźnie istniejącej połaci dachowej. W przypadku wykonania montażu pod innym kątem niż istniejący spadek połaci, może dojść do zwiększenia obciążeń śniegiem oraz wiatrem, ze względu pojawienie się tzw. „przeszkody” na dachu a co za tym idzie możliwość tworzenia się zasy pyłowej oraz powstawania dodatkowych obciążeń wiatrem (parcia bądź ssania). W przypadku pojawienia się takiej sytuacji, należy dokonać obliczeń sprawdzających, uwzględniających powstałe, dodatkowe obciążenia klimatyczne.