

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

OBIEKT BUDOWLANY: **BUDYNEK DOMU KULTURY W OCHMANOWIE**

ADRES OBIEKTU: **OCHMANÓW 123
32-003 PODŁĘŻE**

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 :

I. DANE OGÓLNE	3
I.1 PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
I.3 KOPIE UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH I WPISU DO IZBY	5
 II. OPIS TECHNICZNY	6
II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY.....	6
II.2 STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI	8
II.3 WNIOSKI I ZALECENIA.....	15
 III. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.....	24
 IV. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI.....	33

I. DANE OGÓLNE

I.1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek domu kultury położony w Ochmanowie gmina Niepołomice.

Celem 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 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 była niedostępna. Nie wykonano wjazdu dachowego do przestrzeni poddasza ani otworu rewizyjnego w sufitach podwieszanych.

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 dachów.

I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- wizja lokalna i oględziny techniczne przeprowadzone w grudniu 2015 r.
- oględziny stropów 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.

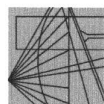
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 1 lutego 2015 r.

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 pkt 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.



Orzeczając:
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 wchodzi w skład zabudowy zwartej w której skład wchodzi:

- przedmiotowy dom kultury (część północno – zachodnia)
- siedziba firmy „Royal Kraków Golf & Country Club”,

Budynek domu kultury, stanowiący segment północno - zachodni, wybudowany został jako obiekt parterowy, niepodpiwniczony. Budynek przekryto dachem dwuspadowym o niesymetrycznym spadku połaci w kierunku poprzecznym. W budynku nie wykonano wjazdu dachowego oraz wyjścia rewizyjnego, dlatego w stanie obecnym nie ma dostępu do przestrzeni strychowej (przestrzeni pomiędzy pokryciem a systemowym sufitem podwieszanym).

W celu dokonania oględzin konstrukcji nośnej dachu, konieczne było zdemontowanie fragmentu pokrycia z blachy trapezowej. Na tej podstawie stwierdzono, iż dach został wykonany częściowo w konstrukcji tradycyjnej, drewnianej, płatwiowo – krokwiowej (połaci północno – wschodnia), a częściowo w konstrukcji stalowej z ryglami z dwuteowników walcowanych (połaci południowo zachodnia). Pokrycie obu połaci zrealizowano za pomocą blachy trapezowej mocowanej do łąt drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi ok. 4 i 7 stopni.

Przedmiotowa działka uzbrojona jest w instalację: gazową, elektryczną, wodną, kanalizację sanitarną oraz instalację teletechniczną.

Widok ogólny domu kultury pokazano na fotografii nr 1 i 1a.

Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku:

Ściany konstrukcyjne: wykonane jako murowane. Układ konstrukcyjny ścian: poprzeczny i podłużny. Rozpiętości pomiędzy ścianami konstrukcyjnymi nie przekraczają 6.00m (z wyjątkiem sali widowiskowej domu kultury, gdzie rozpiętość w świetle ścian nośnych wynosi ok. 707cm). Tynki zewnętrzne – mineralne.

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

Strop strychowy – brak. Nad pomieszczeniami parteru wykonano sufit podwieszany do konstrukcji dachu. Sufit został podwieszony za pomocą drewnianych wieszaków.

Dach wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji:

- **nad połacią północno – wschodnią** – konstrukcja drewniana, ciesielska, płatwiowo – krokwiowa. Płatwie drewniane wsparto na poprzecznych ścianach nośnych. Spadek połaci dachowej wynosi ok. 20°; pokrycie zrealizowano za pomocą blachy trapezowej TR-18. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia,
- **nad połacią południowo – zachodnią** – konstrukcja stalowa: w układzie poprzecznym (wzdłuż spadku połaci dachowych) wykonano dwuteowe belki stalowe (z dwuteownika walcowanego 300) w rozstawie co ok. 2.70m. Pomiędzy dwuteownikami wykonano odcinki wymianów drewnianych oraz pośrednie krokwie drewniane. Spadek połaci dachowej wynosi ok. 20°; pokrycie zrealizowano za pomocą blachy trapezowej TR-18. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia,

Wywietrzaki dachowe – w okolicy kalenicy wykonano grawitacyjne wywietrzaki dachowe.

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

II.2. STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI DACHU

II.2.1. KONSTRUKCJA DACHU NAD DOMEM KULTURY.

W budynku nie wykonano wyłazu dachowego oraz wyjścia rewizyjnego, dlatego w stanie obecnym nie ma dostępu do przestrzeni strychowej (przestrzeni pomiędzy pokryciem a systemowym sufitem podwieszanym). W celu dokonania oględzin konstrukcji nośnej dachu, konieczne było zdemontowanie fragmentu pokrycia z blachy trapezowej. Na tej podstawie stwierdzono, iż dach został wykonany w następujący sposób:

- częściowo w konstrukcji tradycyjnej, drewnianej, płatwiowo – krokwiowej (połąć północno – wschodnia),
- częściowo w konstrukcji stalowej z ryglami z dwuteowników walcowanych (połąć południowo zachodnia nad przestrzenią sali widowiskowej
- fragment konstrukcji połąci południowo – zachodniej od strony frontowej został wykonany na stalowych płatwiach teowych

Pokrycie połąci zrealizowano za pomocą blachy trapezowej mocowanej do łąt drewnianych. Spadek połąci dachowych wynosi ok. 4 i 7 stopni. Charakter konstrukcji dachu nad połącią południowo – zachodnią pokazano na fotografii nr 2.

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia połąci dachowych, a także na podstawie oględzin sufitu podwieszanego stwierdzono następujące fakty:

- konstrukcję połąci południowo – zachodniej stanowią poprzeczne belki stalowe (dwuteownik walcowany 300) w rozstawie co ok. 2.70m, belki stalowe zostały zabezpieczone przeciw korozji za pomocą malowania
- do dwuteowników zamocowano poprzeczne wymiany drewniane o przekroju 4x20cm w rozstawie co ok. 1.60m (fot. 3)
- na wymianach wykonano pośrednie krokwie drewniane o przekroju:10x10 (jedna krokiew pomiędzy belkami stalowymi (fot. 3)
- fragment frontowy połąci południowo – zachodniej wykonano jako płatwiowo – krokwiowy z płatwiami teowymi o wysokości 190mm (fot 4),
- konstrukcję połąci północno – wschodniej wykonano jako płatwiowo – krokwiową z drewnianymi płatwiami wspartymi na poprzecznych ścianach nośnych
- do konstrukcji więźby dachowej podwieszono konstrukcję drewnianą sufitów podwieszanych (fot 5), przestrzeń strychowa nie nadaje się do przenoszenia obciążeń użytkowych
- na sufitach ułożono izolację termiczną z luźnej wełny mineralnej i nałożono folię budowlaną (fot. 6)
- sufity wykonano jako systemowe (fot.7)
- połączenia poszczególnych elementów drewnianych więźby 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,

- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego (uzyskiwanego ze smoły węglowej)
- w połaciach stwierdzono brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej oraz izolacji termicznej)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy trapezowej ocynkowanej TR 18 o gr. 0.50mm (fot.8)
- stwierdzono kilka miejsc nieszczelności pokrycia, jest to wynikiem uszkodzenia blachy, trapezowej, które powstały w wyniku nieuważnego montażu oraz chodzenia (także w trakcie montażu instalacji Wi-fi) (fot.9, 10, 11);
- nieszczelności pokrycia objawiają się zawilgoconą wełny mineralnej na sufitach podwieszanych oraz przeciekami wód opadowych do pomieszczeń parteru (np. do sali widowiskowej – fot.12)
- odprowadzenie wody z dachu rynnami jest nieprawidłowe – brak jest dostatecznych spadków rynien - stwierdzono obecność wody w rynnach (fot. 13)
- uszczelnienia odpowietrzników wentylacyjnych wykonano za pomocą blachy (fot 14)
- na podstawie wywiadu, stwierdzono, iż system wentylacji nie spełnia swojej funkcji – w przypadku obecności znacznej ilości osób w sali w trakcie okolicznościowych imprez, para wodna skrapla się na sufitach podwieszanych i na tynkach, tworząc zacieki (fot.15)
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na systemowe wkręty oraz na gwoździe zarówno w dolnych jak i górnych w górnych płaszczyznach trapezów;
- 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.
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów więźby:
 - łąty: 5x3.5cm w rozstawie co ok. 40cm
 - krokwie w połaci południowo - zachodniej: 10x10cm w połowie rozpiętości pomiędzy belkami stalowymi
 - krokwie w połaci północno – wschodniej: 9x11 co 1.00m
 - wymiany dachowe (jednoprzęsłowe płatwie mocowane do belek stalowych): 4x20cm w rozstawie co 1.60m
 - płatwie w połaci północno – wschodniej: 15x15cm w rozstawie co 2.70m
 - belki stalowe poprzeczne w połaci południowo – zachodniej: dwuteownik walcowany 300 w rozstawie co 2.70m
 - drewniane wieszaki sufitów podwieszanych: 2x3cm w rozstawie co ok. 60cm
 - płatwie stalowe w części frontowej połaci południowo – zachodniej: teowniki stalowe o wysokości 190mm
 - konstrukcję sufitu stanowią deski drewniane podwieszone do konstrukcji więźby dachowej

- 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 - POŁAĆ POŁUDNIOWO ZACHODNIA:

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)
Belka stalowa poprzeczna	Dwuteownik walcowany 300	47%	29%
Krokiew	10x10cm	39%	11%
Wymian (poprzeczna płatew)	4x20cm w rozstawie co 160cm	110%	40%
Płatew stalowa w części frontowej	Teownik walcowany h=190	30%	7%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

SYTUACJA DOCELOWA - POŁĄC POŁUDNIOWO ZACHODNIA (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)
Belka stalowa poprzeczna	Dwuteownik walcowany 300	50%	31%
Krokiew	10x10cm	43%	12%
Wymian (poprzeczna płatew)	4x20cm w rozstawie co 160cm	118%	65%
Płatew stalowa w części frontowej	Teownik walcowany h=190	33%	12%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

SYTUACJA OBECNA - POŁĄC PÓŁNOCNO - WSCHODNIA:

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)
Krokiew w rozstawie co ok. 1.00m	9x11cm	77%	21%
Płatew drewniana	15x15cm	129%	46%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

SYTUACJA DOCELOWA - POŁĄC PÓŁNOCNO-WSCHODNIA (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)
Krokiew w rozstawie co ok. 1.00m	9x11cm	85%	32%
Płatew drewniana	15x15cm	137%	50%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

W trakcie dokonywania oględzin stwierdzono widoczne miejsca nieszczelności pokrycia dachowego oraz obróbek blacharskich. Nieszczelności są na tyle duże, że dochodzi do zawilgocenia ocieplenia z wełny mineralnej oraz zalewania kondygnacji parteru (zwłaszcza w sali)

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji stalowej i 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).

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

Stan techniczny pokrycia z blachy trapezowej, ze względu na stwierdzone jego nieszczelności, należy uznać za niezadowalający.

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

- ze względu na stwierdzone przecieki istniejącego pokrycia dachowego należy wykonać jego wymianę wraz z wykonaniem nowych obróbek blacharskich kalenicy, kominów, wywietrzników itd.
- w trakcie wykonywania wymiany pokrycia wykonać prawidłowe warstwy dachowe (folię paroszczelną i paroprzepuszczalną oraz izolację z wełny mineralnej
- w trakcie wymiany pokrycia rozważyć wymianę sufitów podwieszanych (ze względu na jakość materiałów użytych do wykonania istniejących sufitów)
- ze względu na niespełnianie swojej funkcji przez istniejące wywietrzaki należy rozważyć wykonanie nowego systemu wentylacji pomieszczeń (np. poprzez wykonanie wentylacji mechanicznej)
- wykonać wyłaz dachowy oraz rewizję w sufitach podwieszanych
- wykonać wzmocnienie konstrukcji dachu poprzez:
 - w trakcie wymiany pokrycia wzmocnić istniejące płatwie drewniane w połaci północno - wschodniej poprzez wykonanie przykładek drewnianych o przekroju: 8x15cm
- wykonać ewentualną wymianę skorodowanych elementów więźby
- 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.2.3. KOMINY.

Kominy wykonano jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej, tynkowane. Kominy wykazują widoczne uszkodzenia w formie pęknięć, zarysowań i odpadających tynków. Uszkodzone są także betonowe czapki kominowe (fot. 16).

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

- sprawdzić drożność wszystkich przewodów dymowych, spalinowych i wentylacyjnych
- sprawdzić szczelność obróbek blacharskich kominów
- wykonać remont tynków i czapek kominowych

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 w konstrukcji mieszanej, w szczególności:

- częściowo w konstrukcji tradycyjnej, drewnianej, płatwiowo – krokwiowej (połąć północno – wschodnia),
- częściowo w konstrukcji stalowej z ryglami z dwuteowników walcowanych (połąć południowo zachodnia nad przestrzenią sali widowiskowej
- fragment konstrukcji połąć południowo – zachodniej od strony frontowej został wykonany na stalowych płatwiach teowych

W budynku nie wykonano wyłazu dachowego oraz wyjścia rewizyjnego, dlatego w stanie obecnym nie ma dostępu do przestrzeni strychowej (przestrzeni pomiędzy pokryciem a systemowym sufitem podwieszanym). W celu dokonania oględzin konstrukcji nośnej dachu, konieczne było zdemontowanie fragmentu pokrycia z blachy trapezowej.

Pokrycie połąć zrealizowano za pomocą blachy trapezowej mocowanej do łąt drewnianych. Spadek połąć dachowych wynosi ok. 4 i 7 stopni. Charakter konstrukcji dachu nad połącią południowo – zachodnią pokazano na fotografii nr 2.

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia połąć dachowych, a także na podstawie oględzin sufitu podwieszanego stwierdzono następujące fakty:

- konstrukcję połąć południowo – zachodniej stanowią poprzeczne belki stalowe (dwuteownik walcowany 300) w rozstawie co ok. 2.70m, belki stalowe zostały zabezpieczone przeciw korozji za pomocą malowania
- do dwuteowników zamocowano poprzeczne wymiany drewniane o przekroju 4x20cm w rozstawie co ok. 1.60m (fot. 3)
- na wymianach wykonano pośrednie krokwie drewniane o przekroju:10x10 (jedna krokiew pomiędzy belkami stalowymi (fot. 3)
- fragment frontowy połąć południowo – zachodniej wykonano jako płatwiowo – krokwiowy z płatwiami teowymi o wysokości 190mm (fot 4),
- konstrukcję połąć północno – wschodniej wykonano jako płatwiowo – krokwiową z drewnianymi płatwiami wspartymi na poprzecznych ścianach nośnych
- do konstrukcji więźby dachowej podwieszono konstrukcję drewnianą sufitów podwieszanych (fot 5), przestrzeń strychowa nie nadaje się do przenoszenia obciążeń użytkowych
- na sufitach ułożono izolację termiczną z luźnej wełny mineralnej i nałożono folię budowlaną (fot. 6)
- sufity wykonano jako systemowe (fot.7)
- połączenia poszczególnych elementów drewnianych więźby 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,
- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego (uzyskiwanego ze smoły węglowej)
- w połaciach stwierdzono brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej oraz izolacji termicznej)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy trapezowej ocynkowanej TR 18 o gr. 0.50mm (fot.8)
- stwierdzono kilka miejsc nieszczelności pokrycia, jest to wynikiem uszkodzenia blachy, trapezowej, które powstały w wyniku nieuważnego montażu oraz chodzenia (także w trakcie montażu instalacji Wi-fi) (fot.9, 10, 11);
- nieszczelności pokrycia objawiają się zawilgoconą wełny mineralnej na sufitach podwieszanych oraz przeciekami wód opadowych do pomieszczeń parteru (np. do sali widowiskowej – fot.12)
- odprowadzenie wody z dachu rynnami jest nieprawidłowe – brak jest dostatecznych spadków rynien - stwierdzono obecność wody w rynnach (fot. 13)
- uszczelnienia odpowietrzników wentylacyjnych wykonano za pomocą blachy (fot 14)
- na podstawie wywiadu, stwierdzono, iż system wentylacji nie spełnia swojej funkcji – w przypadku obecności znacznej ilości osób w sali w trakcie okolicznościowych imprez, para wodna skrapla się na sufitach podwieszanych i na tynkach, tworząc zacieki (fot.15)
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na systemowe wkręty oraz na gwoździe zarówno w dolnych jak i górnych w górnych płaszczyznach trapezów;
- 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.
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów więźby:
 - łąty: 5x3.5cm w rozstawie co ok. 40cm
 - krokwie w połaci południowo - zachodniej: 10x10cm w połowie rozpiętości pomiędzy belkami stalowymi
 - krokwie w połaci północno – wschodniej: 9x11 co 1.00m
 - wymiany dachowe (jednoprzęsłowe płatwie mocowane do belek stalowych): 4x20cm w rozstawie co 1.60m
 - płatwie w połaci północno – wschodniej: 15x15cm w rozstawie co 2.70m
 - belki stalowe poprzeczne w połaci południowo – zachodniej: dwuteownik walcowany 300 w rozstawie co 2.70m
 - drewniane wieszaki sufitów podwieszanych: 2x3cm w rozstawie co ok. 60cm
 - płatwie stalowe w części frontowej połaci południowo – zachodniej: teowniki stalowe o wysokości 190mm
 - konstrukcję sufitu stanowią deski drewniane podwieszone do konstrukcji więźby dachowej

- 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 - POŁAĆ POŁUDNIOWO ZACHODNIA:

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)
Belka stalowa poprzeczna	Dwuteownik walcowany 300	50%	31%
Krokiew	10x10cm	43%	12%
Wymian (poprzeczna płatew)	4x20cm w rozstawie co 160cm	118%	65%
Płatew stalowa w części frontowej	Teownik walcowany h=190	33%	12%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

SYTUACJA DOCELOWA - POŁAĆ POŁUDNIOWO ZACHODNIA (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)
Belka stalowa poprzeczna	Dwuteownik walcowany 300	50%	31%
Krokiew	10x10cm	43%	12%
Wymian (poprzeczna płatew)	4x20cm w rozstawie co 160cm	118%	65%
Płatew stalowa w części frontowej	Teownik walcowany h=190	33%	12%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

SYTUACJA OBECNA - POŁAĆ PÓŁNOCNO - WSCHODNIA:

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)
Krokiew w rozstawie co ok. 1.00m	9x11cm	77%	21%
Płatew drewniana	15x15cm	129%	46%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

SYTUACJA DOCELOWA - POŁAĆ POŁUDNIOWO ZACHODNIA (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 PRZĘKROJU	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Krokiew w rozstawie co ok. 1.00m	9x11cm	85%	32%
Płatew drewniana	15x15cm	137%	50%
Łata	5 x 3.5cm rozstawie co 40cm	113%	69%

Jak widać z powyższej tabeli, przekroczone są warunki nośności dla niektórych elementów konstrukcyjnych więźby dachowej. Wynika to z faktu znacznych rozpiętości płatwi przy niewielkim spadku połaci dachowych oraz ich niewielkich przekrojów (połacie północno – wschodnia).

W trakcie dokonywania oględzin stwierdzono widoczne miejsca nieszczelności pokrycia dachowego oraz obróbek blacharskich. Nieszczelności są na tyle duże, że dochodzi do zawilgocenia ocieplenia z wełny mineralnej oraz zalewania kondygnacji parteru (zwłaszcza w sali)

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji stalowej i 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).

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, ze względu na stwierdzone jego nieszczelności, należy uznać za niezadowalający.

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:

1. W trakcie wymiany pokrycia wzmocnić istniejące płatwie drewniane w połaci północno - wschodniej poprzez wykonanie przyładek drewnianych o przekroju: 8x15cm.

ASPEKT NR 2 – POPRAWA WARUNKÓW UŻYTKOWYCH:

1. Ze względu na stwierdzone przecieki istniejącego pokrycia dachowego, należy wykonać jego wymianę wraz z wykonaniem nowych obróbek blacharskich kalenicy, kominów, wywietrzników itd. W trakcie wykonywania wymiany pokrycia wykonać prawidłowe warstwy dachowe (folię paroszczelną i paroprzepuszczalną oraz izolację z wełny mineralnej).
2. Ze względu na niespełnianie swojej funkcji przez istniejące wywietrzaki dachowe, należy rozważyć wykonanie nowego systemu wentylacji pomieszczeń (np. poprzez wykonanie wentylacji mechanicznej).
3. Wykonać wyłaz dachowy oraz rewizję w sufitach podwieszanych
4. Wykonać remont tynków na kominach i czapek kominowych. Sprawdzić drożność przewodów spalinowych i wentylacyjnych.

ASPEKT NR 3 – UWAGI DOTYCZĄCE MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ:

1. Ze względu położenie budynku w stosunku do stron świata (połacie dachu dwuspadowego nachylone są w kierunku północno - wschodnim i południowo - zachodnim) wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowo – zachodniej, tak aby instalacja fotowoltaiczna mogła efektywnie pracować przez większość części dnia.
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 łąt drewnianych i innych elementów drugorzędnych. Panele montować do stalowych belek poprzecznych na połaci południowo – zachodniej.
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 wykazują widoczne uszkodzenia w formie pęknięć, zarysowań i odpadających tynków. Uszkodzone są także betonowe czapki kominowe (fot. 16).

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

- sprawdzić drożność wszystkich przewodów dymowych, spalinowych i wentylacyjnych
- sprawdzić szczelność obróbek blacharskich kominów
- wykonać remont tynków i czapek kominowych

OGÓLNY STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI STALOWEJ I DREWNIANEJ DACHU NALEŻY UZNAĆ ZA ZADOWALAJĄCY.**STAN TECHNICZNY POKRYCIA Z BLACHY TRAPEZOWEJ, ZE WZGLĘDU NA STWIERDZONE JEGO LICZNE MIEJSCA NIESZCZELNOŚCI, NALEŻY UZNAĆ ZA NIEZADOWALAJĄCY.****STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI DREWNIANEJ DACHÓW NAD PRZEDMIOTOWYMI BUDYNKAMI 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 śniegowej oraz powstawania dodatkowych obciążeń wiatrem (parcia bądź ssania). W przypadku pojawienia się takiej sytuacji, należy dokonać obliczeń sprawdzających, uwzględniających powstałe, dodatkowe obciążenia klimatyczne.