

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

OBIEKT BUDOWLANY: **BUDYNEK DOMU KULTURY ORAZ BIBLIOTEKI W ZABIERZOWIE
BOCHEŃSKIM**

ADRES OBIEKTU: **ZABIERZÓW BOCHEŃSKI 358
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 :

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	18
 III. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA	30
 IV. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI	38

I. DANE OGÓLNE

I.1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek domu kultury oraz biblioteki położony w Zabierzowie Bocheńskim 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 zarówno nad domem kultury jak i nad biblioteką 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 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.

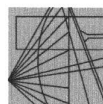
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 1 lutego 2015 r.

do dnia 31 stycznia 2016 r.

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
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 oraz biblioteki wchodzi w skład zabudowy zwartej, której ostatnim segmentem (od strony północnej) jest budynek remizy Ochotniczej Straży Pożarnej. W niniejszej ekspertyzie nie zajmowano się budynkiem remizy.

Budynek domu kultury, stanowiący segment środkowy, wybudowany został jako obiekt parterowy, niepodpiwniczony z nieużytkowym poddaszem. Budynek domu kultury pierwotnie był przekryty płaskim 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 20 stopni.

Budynek biblioteki to obiekt dwukondygnacyjny z nieużytkowym poddaszem. Tutaj także wykonano, na pierwotnym stropodachu żelbetowym, dach dwuspadowy w konstrukcji drewnianej. Konstrukcja dachu: wiązarowa, ciesielska, płatwiowo – krokwiowa, z pokryciem za pomocą blachy trapezowej. Spadek połaci dachowych wynosi około 20 stopni.

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

Widok ogólny domu kultury (część środkowa – parterowa) oraz biblioteki (część południowa – dwukondygnacyjna) 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 (z wyjątkiem sali widowiskowej domu kultury). 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 więzardowego. Stropodach wykonano jako żelbetowy, prefabrykowany z płyt panwiowych układanych na prefabrykowanych dźwigarach żelbetowych. Stropodach wykonano w lekkim spadku w kierunku poprzecznym (około 5%); pokrycie stropodachu wykonano z papy na lepiku.

Klatki schodowe – w domu kultury – brak, w bibliotece – schody drewniane policzkowe.

Dach:

- **nad domem kultury (część środkowa):** dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – krokwiowej. Słupy z więzby dachowej wsparto za pośrednictwem podwalin drewnianych na istniejącym stropodachu żelbetowym wykonanym w technologii płyt panwiowych układanych na prefabrykowanych, żelbetowych dźwigarach. Spadek połaci dachowych w tej części wynosi około 20°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy trapezowej ułożonej na łątach drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia.
- **nad biblioteką (część południowa):** dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – krokwiowej. Słupy z więzby dachowej wsparto za pośrednictwem podwalin drewnianych na istniejącym stropodachu żelbetowym wykonanym w technologii płyt korytkowych. Spadek połaci dachowych w tej części wynosi około 20°. 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 (CZĘŚĆ ŚRODKOWA).

Dach nad domem kultury wykonano jako dwuspadowy 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 panwiowych układanych na prefabrykowanych, żelbetowych dźwigarach. Spadek połaci dachowych w tej części wynosi około 20°. 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 nad tą częścią pokazano na fotografii nr 2. Na fotografii nr 3 pokazano natomiast widok prefabrykowanej konstrukcji stropodachu z płyt panwiowych na dźwigarach żelbetowych.

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

- słupy z więźby dachowej oparto na istniejącym stropodachu żelbetowym za pośrednictwem podwalin drewnianych (fot. 4)
- pierwotną konstrukcją zadaszenia był stropodach z prefabrykowanych płyt panwiowych, ułożonych na dźwigarach żelbetowych (fot.3); spadki stropodachu wykonano na zewnątrz budynku;
- 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,
- 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,
- 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 wykonano za pomocą blachy; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- nieszczelne są wyłazy dachowe – zaobserwowano silne przecieki wód opadowych, pod wyłazami zebrała się kałuża wody (fot.5 i 5a); jest to o tyle istotne, że na strychu wykonano warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej, którą przykryto luźno ułożoną warstwę folii – woda może przenikać do wełny mineralnej
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na gwoździe (fot. 6) 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
- 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.

- niewielkie fragmenty ścian kolankowych oraz ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej oraz pustaków żużlobetonowych na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego – murłatę mocowano bezpośrednio do ścian kolankowych
- istniejący stropodach ocieplono od góry za pomocą warstwy wełny mineralnej o gr. ok 10cm, na której ułożono warstwę folii budowlanej (fot. 7)
- w przestrzeni dachu wykonano stalową konstrukcję pod wieżyczkę sygnałową straży pożarnej (fot. 8), elementy stalowe nie zostały zabezpieczone przeciw-korozyjnie dlatego dochodzi do korozji elektrochemicznej elementów stalowych; także tutaj wylaz jest nieszczelny
- w konstrukcji dachu płatwiowego nie wykonano kleszczy ani innych elementów, które usztywniałyby konstrukcję dachu w kierunku poprzecznym
- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 8x3cm w rozstawie co ok. 120cm
 - krokwie: 8x13cm w rozstawie co ok. 110cm
 - płatwie: 13x15cm
 - miecze: 5,5x7cm
 - kleszcze - brak
 - słupy: 14x14cm
 - podwaliny: 6x15cm, długość 60cm
- 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	14x14cm	23%	-
Płatew	13x15cm	106%	26%
Krokiew	8x13cm w rozstawie średnim co 110cm	83%	-
Miecz	5x7cm	208%	143%
Kleszcze	brak	-	-
Łata	10 x 3cm rozstawie co 125cm	152%	88%
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)
Słupiek	14x14cm	26%	-
Płatew	13x15cm	120%	29%
Krokiew	8x13cm w rozstawie średnim co 110cm	91%	32%
Miecz	5x7cm	246%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	8 x 3cm rozstawie co 125cm	152%	88%
Murłata	13x13cm	-	-

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich (z wyjątkiem wyłazów dachowych, gdzie dochodzi do silnych przecieków wód opadowych).

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).

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 poprzez:
 - pod istniejącymi płatwiami pośrednimi wykonać dodatkowe słupy o przekroju 14x14cm w środku istniejących przęseł (8szt.), słupy opierać na stropodachu za pośrednictwem podwalin drewnianych o przekroju 14x14cm i długości 60cm i mocować do istniejącej płatwi na systemowe złącza ciesielskie
 - 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
- 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 zanić
- wykonać nowe, szczelne wyłazy dachowe
- 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. KONSTRUKCJA DACHU NAD BIBLIOTEKĄ (SKRZYDŁO POŁUDNIOWE).

Dach nad biblioteką (w skrzydle południowym) wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – krokwiowej (nie wykonano kleszczy). Słupy z więźby dachowej wsparto na istniejącym stropodachu żelbetowym. Spadek połaci dachowych w tej części wynosi około 20°. 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 nad tą częścią pokazano na fotografii nr 9.

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

- słupy z więźby dachowej oparto na istniejącym stropodachu żelbetowym za pośrednictwem podwalin drewnianych (fot. 10)
- pierwotną konstrukcją zadaszenia biblioteki był stropodach żelbetowy z prefabrykowanych płyt korytkowych;
- 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,
- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego
- 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,
- 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 wykonano za pomocą blachy; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- tutaj także zaobserwowano nieszczelności obróbek przy wyłazie dachowym (fot. 11);
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na gwoździe (fot. 12) 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
- 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.
- niewielkie fragmenty ścian kolankowych oraz ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej oraz pustaków żużlobetonowych na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego – murłatę mocowano bezpośrednio do ścian kolankowych (fot. 13)

- istniejącego stropodachu nie ocieplono od góry, znajduje się na nim pierwotna warstwa pokrycia z papy na lepiku (fot. 14)
- w konstrukcji dachu płatwiowego nie wykonano kleszczy ani innych elementów, które usztywniałyby konstrukcję dachu w kierunku poprzecznym
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 10x3,2cm w rozstawie co ok. 115cm
 - krokwie: 8x14cm w rozstawie co ok. 110cm
 - płatwie: 13.5x13.5cm
 - miecze: 7,5x9cm
 - kleszcze - brak
 - słupy: 13x13cm
 - podwaliny: 8x14cm, długość 90cm
- 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	13x13cm	33%	-
Płatew	13.5x13.5cm	188%	54%
Krokiew	8x14cm w rozstawie średnim co 110cm	116%	45%
Miecz	7,5x9cm	92%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	10 x 3cm rozstawie co 115cm	140%	80%
Murłata	14x17cm	-	-

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	13x13cm	36	-
Płatew	13.5x13.5cm	209%	63%
Krokiew	8x14cm w rozstawie średnim co 110cm	128%	51%
Miecz	7,5x9cm	102%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	10 x 3.2cm rozstawie co 110cm	140%	80%
Murłata	14x17cm	-	-

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich (z wyjątkiem wyłazów dachowych, gdzie dochodzi do silnych przecieków wód opadowych).

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji drewnianej dachu w formie nadmiernych ugięć czy też odkształceń geometrycznych poszczególnych elementów konstrukcyjnych więzby 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 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 nowe, szczelne wyłazy dachowe
- wykonać wzmocnienie konstrukcji dachu poprzez:
 - wykonanie 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 (4szt.), słupy opierać na stropodachu za pośrednictwem podwalin drewnianych o przekroju 14x14cm i długości 60cm i mocować do istniejącej płatwi na systemowe złącza ciesielskie
 - 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
- 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
- w celu poprawy parametrów izolacyjnych, na istniejącym stropodachu żelbetowym wykonać warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej o gr. 20cm oraz warstwę folii paroprzepuszczalnej oraz paroszczelnej
- wszelkie przejścia przez warstwy pokrycia (na montaż podkonstrukcji paneli fotowoltaicznych, instalacje fotowoltaiczne i inne) należy uszczelnić i zabezpieczyć przed przenikaniem wód opadowych przez istniejące pokrycie z blachy trapezowej

II.2.3. KOMINY.

Kominy wykonano jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej, tynkowane (fot. 15) 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 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 panwiowych, układanych na prefabrykowanych, żelbetowych dźwigarach. Spadek połaci dachowych w tej części wynosi około 20°. 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 nad tą częścią pokazano na fotografii nr 2. Na fotografii nr 3 pokazano natomiast widok prefabrykowanej konstrukcji stropodachu z płyt panwiowych na dźwigarach żelbetowych.

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

- słupy z więźby dachowej oparto na istniejącym stropodachu żelbetowym za pośrednictwem podwalin drewnianych (fot. 4)
- pierwotną konstrukcją zadaszenia był stropodach z prefabrykowanych płyt panwiowych, ułożonych na dźwigarach żelbetowych (fot.3); spadki stropodachu wykonano na zewnątrz budynku;
- 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,
- 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,
- 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 wykonano za pomocą blachy; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- nieszczelne są wyłazy dachowe – zaobserwowano silne przecieki wód opadowych, pod wyłazami zebrała się kałuża wody (fot.5 i 5a); jest to o tyle istotne, że na strychu wykonano warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej, którą przykryto luźno ułożoną warstwę folii – woda może przenikać do wełny mineralnej
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na gwoździe (fot. 6) 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

- 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.
- niewielkie fragmenty ścian kolankowych oraz ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej oraz pustaków żużlobetonowych na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego – murłatę mocowano bezpośrednio do ścian kolankowych
- istniejący stropodach ocieplono od góry za pomocą warstwy wełny mineralnej o gr. ok 10cm, na której ułożono warstwę folii budowlanej (fot. 7)
- w przestrzeni dachu wykonano stalową konstrukcję pod wieżyczkę sygnałową straży pożarnej (fot. 8), elementy stalowe nie zostały zabezpieczone przeciw-korozyjnie dlatego dochodzi do korozji elektrochemicznej elementów stalowych; także tutaj wyłaz jest nieszczelny
- w konstrukcji dachu płatwiowego nie wykonano kleszczy ani innych elementów, które usztywniałyby konstrukcję dachu w kierunku poprzecznym
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 8x3cm w rozstawie co ok. 125cm
 - krokwie: 8x13cm w rozstawie co ok. 110cm
 - płatwie: 13x15cm
 - miecze: 5,5x7cm
 - kleszcze - brak
 - słupy: 14x14cm
 - podwaliny: 6x15cm, długość 60cm
- 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	14x14cm	23%	-
Płatew	13x15cm	106%	26%
Krokiew	8x13cm w rozstawie średnim co 110cm	83%	-
Miecz	5x7cm	208	143%
Kleszcze	brak	-	-
Łata	10 x 3cm rozstawie co 125cm	152%	88%
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	14x14cm	26%	-
Płatew	13x15cm	120%	29%
Krokiew	8x13cm w rozstawie średnim co 110cm	91%	32%
Miecz	5x7cm	246%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	8 x 3cm rozstawie co 125cm	152%	88%
Murłata	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 (z wyjątkiem wyłazów dachowych, gdzie dochodzi do silnych przecieków wód opadowych).

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. Pod istniejącymi płatwiami pośrednimi wykonać dodatkowe słupy o przekroju 14x14cm w środku istniejących przęseł (8szt.), słupy opierać na stropodachu za pośrednictwem podwalin drewnianych o przekroju 14x14cm i długości 60cm i mocować do istniejącej płatwi na systemowe złącza ciesielskie.
2. 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).
3. 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

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 „południkowe” położenie budynku w stosunku do stron świata (połacie dachu dwuspadowego nachylone są w kierunku wschodnim i zachodnim) wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci wschodniej i zachodniej budynku domu kultury w równej ilości (po 20 szt.), tak aby instalacja fotowoltaiczna mogła efektywnie pracować przez cały dzień.
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.

II.3.2. Dach nad biblioteką (w skrzydle południowym) wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – krokwiowej (nie wykonano kleszczy). Słupy z więźby dachowej wsparto na istniejącym stropodachu żelbetowym. Spadek połaci dachowych w tej części wynosi około 20°. 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 nad tą częścią pokazano na fotografii nr 9.

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

- słupy z więźby dachowej oparto na istniejącym stropodachu żelbetowym za pośrednictwem podwalin drewnianych (fot. 10)
- pierwotną konstrukcją zadaszenia biblioteki był stropodach żelbetowy z prefabrykowanych płyt korytkowych;
- 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,
- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego
- 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,
- 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 wykonano za pomocą blachy; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- tutaj także zaobserwowano nieszczelności obróbek przy wyłazie dachowym (fot. 11);
- blachę trapezową zamontowano do łąt drewnianych na gwoździe (fot. 12) 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
- 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.
- niewielkie fragmenty ścian kolankowych oraz ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej oraz pustaków żużlobetonowych na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego – murłatę mocowano bezpośrednio do ścian kolankowych (fot. 13)
- istniejącego stropodachu nie ocieplono od góry, znajduje się na nim pierwotna warstwa pokrycia z papy na lepiku (fot. 14)

- w konstrukcji dachu płatwiowego nie wykonano kleszczy ani innych elementów, które usztywniałyby konstrukcję dachu w kierunku poprzecznym
- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 10x3cm w rozstawie co ok. 115cm
 - krokwie: 8x14cm w rozstawie co ok. 110cm
 - płatwie: 13.5x13.5cm
 - miecze: 7,5x9cm
 - kleszcze - brak
 - słupy: 13x13cm
 - podwaliny: 8x14cm, długość 90cm
- 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	13x13cm	33%	-
Płatew	13.5x13.5cm	188%	54%
Krokiew	8x14cm w rozstawie średnim co 110cm	116%	45%
Miecz	7,5x9cm	92%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	10 x 3cm rozstawie co 115cm	140%	80%
Murłata	14x17cm	-	-

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)
Słupiek	13x13cm	36%	-
Płatew	13.5x13.5cm	209%	63%
Krokiew	8x14cm w rozstawie średnim co 110cm	128%	51%
Miecz	7,5x9cm	102%	-
Kleszcze	brak	-	-
Łata	10 x 3.2cm rozstawie co 110cm	140%	80%
Murłata	14x17cm	-	-

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.

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich (z wyjątkiem wyłazów dachowych, gdzie dochodzi do silnych przecieków wód opadowych).

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).

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 przekraczać rozstawu łąt powyżej 60cm; nowe łąty wsuwać pod blachę trapezową w możliwie najdłuższych odcinkach i mocować do istniejących krokwi na systemowe złącza ciesielskie

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 „południkowe” położenie budynku w stosunku do stron świata (połacie dachu dwuspadowego nachylone są w kierunku wschodnim i zachodnim) wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci wschodniej i zachodniej budynku domu kultury w równej ilości (po 20 szt.), tak aby instalacja fotowoltaiczna mogła efektywnie pracować przez cały dzień.
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 I BIBLIOTEKI POŁOŻONYCH W ZABIERZOWIE BOCHEŃSKIM POD NUMEREM 358 OKREŚLA SIĘ JAKO ZADOWALAJĄCY.

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 py śniegowej oraz powstawania dodatkowych obciążeń wiatrem (parcia bądź ssania). W przypadku pojawienia się takiej sytuacji, należy dokonać obliczeń sprawdzających, uwzględniających powstałe, dodatkowe obciążenia klimatyczne.