

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

OBIEKT BUDOWLANY: BUDYNEK DOMU KULTURY ORAZ BIBLIOTEKI W STANIĄTKACH

**ADRES OBIEKTU: STANIĄTKI 315
32-005 NIEPOŁOMICE**

**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 | 26 |
| IV. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI | 32 |

I. DANE OGÓLNE

I.1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek domu kultury oraz biblioteki położony w Staniątkach pod numerem 315, 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 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 dokonania 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.
- odkrywki 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, dnia 10 lipca 2003 r.



MOIIB.OKK.7131/20/03

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

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny 35/2003

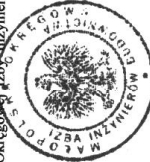
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

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.



Orzucyjąc:
1. Pan Waldemar Potoniec
ul. Koszaka 5
32-720 Nowy Wisłicz
Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
IIA
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Inżynierów Budownictwa
dr inż. Stanisław Karczmarczyk
Przewodniczący
Małopolskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa
dr inż. Zdzisław Kawiński



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

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 ewidencyjnymMAP/BO/1248/03
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia1 lutego 2015 r.

do dnia31 stycznia 2016 r.
PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie
dr inż. Stanisław Karczmarczyk
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE

30-054 Kraków, ul. Czarnowiejska 80, tel. + 48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59 www.map-piib.org.pl e-mail: map@map-piib.org.pl

II. OPIS TECHNICZNY

II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY

Istniejący budynek domu kultury oraz biblioteki wybudowany został jako obiekt wolnostojący, 1 – kondygnacyjny i w części domu kultury 2-kondygnacyjny z nieużytkowym poddaszem, niepodpiwniczony. Wjazd na działkę znajduje się w północnej części działki.

Dom kultury oraz biblioteka stanowią jeden obiekt. W skład budynku wchodzi:

- skrzydło południowe, w którym mieści się dom kultury; część ta została wykonana jako jednokondygnacyjna i w części dwukondygnacyjna (poza obrysem sali widowiskowej) w technologii tradycyjnej, murowanej, ze stromym dachem trójsпадowym w konstrukcji wiązarowej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej, z pokryciem za pomocą dachówki ceramicznej, spadek połaci dachowych wynosi około 38 stopni; dach nad tą częścią stanowi konstrukcja pierwotna z wykonanymi wzmocnieniami istniejących krokwi oraz wykonaną wymianą pokrycia oraz ołączenia; na fotografiach nr 1 i 2 pokazano widok ogólny tej części budynku
- skrzydło północne, w którym mieści się biblioteka; ta część została wykonana jako jednokondygnacyjna w technologii tradycyjnej, murowanej; dach wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej wiązarowej, ciesielskiej, płatwiowo - kleszczowej, z pokryciem za pomocą dachówki ceramicznej, spadek połaci dachowych w tej części wynosi 40 stopni; tutaj także dokonano prac polegających na wzmocnieniu istniejących krokwi, wykonaniu ołączenia oraz wymianie pokrycia na dachówkę ceramiczną; na fotografii nr 3 pokazano widok ogólny tej części od strony zachodniej

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

Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku:

Ściany konstrukcyjne: wykonane jako murowane na zaprawie cementowo – wapiennej. Układ konstrukcyjny ścian: poprzeczny i podłużny. Większa rozpiętość pomiędzy ścianami nośnymi występuje w sali widowiskowej (ok. 8.20m w świetle). Tynki zewnętrzne – mineralne.

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

Strop strychowy:

- w znacznej większości – strop wykonano jako drewniany belkowy z deskowaniem ciągłym i warstwą polepy, na stropach drewnianych wykonano warstwę polepy, strop nad biblioteką został ocieplony warstwą wełny mineralnej
- w niewielkiej części domu kultury (dwukondygnacyjnej) strop wykonano jako żelbetowy, monolityczny, strop ocieplono warstwą z wełny mineralnej

Klatki schodowe - monolityczne, żelbetowe w konstrukcji płytowo – belkowej.

Dach:

- **nad domem kultury (skrzydło południowe):** trójspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych, które stanowią także belki stropowe (zostały wykonane w przestrzeni stropu. Spadek połaci dachowych wynosi około 38°. Pokrycie wykonano za pomocą dachówki ceramicznej ułożonej na łątach drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia.
- **nad biblioteką:** dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych, które wykonano ponad stropem. Spadek połaci dachowych wynosi około 40°. Pokrycie wykonano za pomocą dachówki ceramicznej 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 stropie strychowym nie wykonano żadnych warstw posadzkowych; w części domu kultury na stropie znajduje się polepa a część nad biblioteką ocieplono luźno ułożoną wełną oraz rozłożono folię budowlaną

II.2. STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI DACHU

II.2.1. KONSTRUKCJA DACHU NAD DOMEM KULTURY (SKRZYDŁO POŁUDNIOWE).

Dach nad domem kultury wykonano jako trójspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych, które stanowią równocześnie belki stropu. Spadek połaci dachowych wynosi około 38°. Pokrycie wykonano za pomocą dachówki ceramicznej 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 4. W celu określenia charakteru konstrukcji stropu strychowego oraz sposobu oparcia słupów drewnianych więźby na stropie, dokonano odkrywki stropu drewnianego (fot. 5). Odkrywkę wykonano nad помещением sali widowiskowej, ze względu na znaczną rozpiętość pomiędzy zewnętrznymi ścianami nośnymi (ok. 8.20m).

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

- słupy z więźby dachowej w zasadniczej części budynku (nad salą widowiskową – fot. 4a) oparto na tramach drewnianych, które stanowią równocześnie konstrukcję stropu drewnianego, belkowego (tramy wykonano w przestrzeni stropu); w części dwukondygnacyjnej słupy z więźby wsparto za pośrednictwem podwalin na stropie żelbetowym (fot. 7)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie z użyciem czopów i klamer
- istniejące elementy drewniane więźby dachowej posiadają charakterystyczne dla drewna pęknięcia podłużne; nie jest to zjawisko groźne dla konstrukcji dachu
- nie stwierdzono widocznych objawów porażenia elementów drewnianych grzybami i kornikami, nie wykonywano jednak w opracowaniu szczegółowej ekspertyzy mykologicznej
- w ostatnim okresie dokonano wzmocnień krokwi drewnianych poprzez wykonanie jednostronnych bądź dwustronnych przykładek drewnianych o przekroju: 4x11cm (fot.6)
- wykonano także ołączenie dachu (z łąt o przekroju: 4x6cm) (fot.6)
- pierwotne elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie, natomiast elementy użyte do wzmocnień (krokwie i łąty) zabezpieczono
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z dachówki ceramicznej, nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia połaci dachowych,
- 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 koszy i kominów wykonano za pomocą blachy, nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 4x6cm
 - krokwie: 8x11cm (przekrój pierwotny) + 4x11 (wzmocnienie przykładką) w rozstawie co ok. 90cm

- płatwie: 15x17cm
- miecze: 12x12cm
- kleszcze górne: 8x12cm
- kleszcze dolne: 16x16cm
- zastrzały: 15x18cm
- słupy: 16x16cm
- tramy (belki stropowe): 20x26cm
- zinventaryzowane przekroje warstw stropu poddasza:
 - polepa: 5cm
 - papa 1x
 - deskowanie ciągłe: 25mm
 - belka drewniana stropu: 20x28cm w rozstawie osiowym ok. 120cm
 - deskowanie ciągłe: 25mm
 - tynk
- stwierdzono charakterystyczną, dynamiczną pracę stropu drewnianego, belkowego,
- 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 | 16 x 16 | 36% | 11% |
| Płatew | 15 x 17 | 64% | 21% |
| Krokiew | 8x11 + 4x11 w rozstawie średnim co 90cm | 74% | 64% |
| Miecz | 12x12cm | 19% | - |
| Kleszcze dolne | 16x16cm | - | - |
| Kleszcze górne | 8x12cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Tram (belka stropowa) | 20x28cm | 179% | 338% |

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 | 16 x 16 | 47% | 16.5% |
| Płatew | 15 x 17 | 68% | 23% |
| Krokiew | 8x11 + 4x11 w rozstawie średnim co 90cm | 79% | 70% |
| Miecz | 12x12cm | 23% | - |
| Kleszcze dolne | 16x16cm | - | - |
| Kleszcze górne | 8x12cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Tram (belka stropowa) | 20x28cm | 202% | 383% |

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich. Wykonane prace dekarские (w trakcie wymiany pokrycia i wzmocnienia istniejących krokwi) zostały zrealizowane w sposób prawidłowy, z należytą starannością.

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). Stwierdzono charakterystyczną, dynamiczną pracę stropu drewnianego, belkowego.

Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia z dachówki ceramicznej należy uznać za zadowalający. W trakcie wykonywania prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych należy wykonać następujące prace naprawcze:

- wykonać wzmocnienie konstrukcji tramów drewnianych (belek stropowych), na których wsparte są słupy wiązarów poprzecznych dachu poprzez wykonanie przykładek stalowych z ceowników walcowanych 220 po obu stronach belek drewnianych; ceowniki skręcać z belką śrubami M14 w tzw. choinkę, w rozstawie co 50cm
- zabezpieczyć pierwotne elementy drewniane więźby impregnacyjnie przeciw-korozyjnie
- z istniejącego stropu drewnianego usunąć warstwę polepy i w jej miejsce wykonać warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej oraz warstwę folii paroprzepuszczalnej

II.2.2. KONSTRUKCJA DACHU NAD BIBLIOTEKĄ (SKRZYDŁO PÓŁNOCNE).

Dach nad biblioteką (w skrzydle północnym) wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na samonośnych tramach drewnianych, które zostały wykonane ponad stropem. Spadek połaci dachowych wynosi około 40°. Pokrycie wykonano za pomocą dachówki ceramicznej 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 8.

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia połaci dachowych, stwierdzono następujące fakty:

- słupy z więźby dachowej oparto na samonośnych tramach drewnianych, które przenoszą obciążenia na ściany konstrukcyjne, a których ilość i zagęszczenie jest bezpieczne dla układu konstrukcyjnego (rozpiętości stropów nie przekraczają 4.20m), tramy zostały wsparte na stropach i ścianach nośnych za pomocą podwalin drewnianych (fot. 10)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie z użyciem czopów i klamer
- istniejące elementy drewniane więźby dachowej posiadają charakterystyczne dla drewna pęknięcia podłużne; nie jest to zjawisko groźne dla konstrukcji dachu
- nie stwierdzono widocznych objawów porażenia elementów drewnianych grzybami i kornikami, nie wykonywano jednak w opracowaniu szczegółowej ekspertyzy mykologicznej
- w ostatnim okresie dokonano wzmocnień krokwi drewnianych poprzez wykonanie jednostronnych bądź dwustronnych przykładek drewnianych o przekroju: 4x13cm (fot.9)
- wykonano także ołączenie dachu (z łąt o przekroju: 4x6cm) (fot.9)
- pierwotne elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie, natomiast elementy użyte do wzmocnień (krokwie i łąty) zabezpieczono
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z dachówki ceramicznej, nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia połaci dachowych,

- 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 obróbek blacharskich,
- na istniejącym stropie strychowym wykonano warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej oraz ułożono folię
- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 4x6cm w rozstawie co 40cm
 - krokwie: 11x13cm (przekrój pierwotny) + 4x13 (wzmocnienie przykładką) w rozstawie co ok. 90cm
 - płatwie: 13x15cm
 - miecze: 11x12cm
 - kleszcze: 2x7x14cm
 - zastrzały: 13x10cm
 - słupy: 14x18cm
 - murłaty: 11x15cm
 - tramy: 18x20cm
- 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 | 14 x 18 | 73% | 32% |
| Płatew | 13 x 15 | 74% | 30% |
| Krokiew | 11x13 + 4x13 w rozstawie średnim co 90cm | 59% | 46% |
| Miecz | 11x12cm | 12% | - |
| Kleszcze | 2x7x14cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Murłata | 11x15cm | - | - |
| Tram (belka stropowa) | 18x20cm | 98% | 85% |

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 | 14 x 18 | 80% | 35% |
| Płatew | 13 x 15 | 81% | 32% |
| Krokiew | 11x13 + 4x13 w rozstawie średnim co 90cm | 64% | 50% |
| Miecz | 11x12cm | 14% | - |
| Kleszcze | 2x7x14cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Murłata | 11x15cm | - | - |
| Tram (belka stropowa) | 18x20cm | 106% | 91% |

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich. Wykonane prace dekarские (w trakcie wymiany pokrycia i wzmocnienia istniejących krokwi) zostały zrealizowane w sposób prawidłowy, z należytą starannością. 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 oraz pokrycia z dachówki ceramicznej należy uznać za zadowalający. W trakcie wykonywania prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych należy wykonać następujące prace naprawcze:

- wykonać wzmocnienie konstrukcji tramów drewnianych (belek stropowych), na których wsparte są słupy wiązarów poprzecznych dachu, poprzez wykonanie przykładek stalowych z ceowników walcowanych 120 po obu stronach belek drewnianych; ceowniki skręcać z belką śrubami M14 w tzw. choinkę, w rozstawie co 50cm
- zabezpieczyć pierwotne elementy drewniane więźby impregnacyjnie, przeciw-korozyjnie

II.2.3. KOMINY.

Kominy wykonano jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej, tynkowane (fot. 11) 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
- 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 wiatrem (parcia bądź ssania). 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 trójspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych, które stanowią równocześnie belki stropowe. Spadek połaci dachowych wynosi około 38°. Pokrycie wykonano za pomocą dachówki ceramicznej na łątach drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Stan techniczny konstrukcji dachu oraz pokrycia nad domem kultury należy uznać za zadowalający.

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

- słupy z więźby dachowej w zasadniczej części budynku (nad salą widowiskową – fot. 4a) oparto na tramach drewnianych, które stanowią równocześnie konstrukcję stropu drewnianego, belkowego (tramy wykonano w przestrzeni stropu); w części dwukondygnacyjnej słupy z więźby wsparto za pośrednictwem podwalin na stropie żelbetowym (fot. 7)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie z użyciem czopów i klamer
- istniejące elementy drewniane więźby dachowej posiadają charakterystyczne dla drewna pęknięcia podłużne; nie jest to zjawisko groźne dla konstrukcji dachu
- nie stwierdzono widocznych objawów porażenia elementów drewnianych grzybami i kornikami, nie wykonywano jednak w opracowaniu szczegółowej ekspertyzy mykologicznej
- w ostatnim okresie dokonano wzmocnień krokwi drewnianych poprzez wykonanie jednostronnych bądź dwustronnych przykładek drewnianych o przekroju: 4x11cm (fot.6)
- wykonano także ołączenie dachu (z łąt o przekroju: 4x6cm) (fot.6)
- pierwotne elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie, natomiast elementy użyte do wzmocnień (krokwie i łąty) zabezpieczono
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z dachówki ceramicznej, nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia połaci dachowych,
- 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 koszy i kominów wykonano za pomocą blachy, nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności pokrycia dachowego,
- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 4x6cm

- krokwie: 8x11cm (przekrój pierwotny) + 4x11 (wzmocnienie przykładką) w rozstawie co ok. 90cm
- płatwie: 15x17cm
- miecze: 12x12cm
- kleszcze górne: 8x12cm
- kleszcze dolne: 16x16cm
- zastrzały: 15x18cm
- słupy: 16x16cm
- tramy (belki stropowe): 20x26cm
- zinventaryzowane przekroje warstw stropu poddasza:
 - polepa: 5cm
 - papa 1x
 - deskowanie ciągłe: 25mm
 - belka drewniana stropu: 20x28cm w rozstawie osiowym ok. 120cm
 - deskowanie ciągłe: 25mm
 - tynk
- stwierdzono charakterystyczną, dynamiczną pracę stropu drewnianego, belkowego,
- 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 | 16 x 16 | 36% | 11% |
| Płatew | 15 x 17 | 64% | 21% |
| Krokiew | 8x11 + 4x11 w rozstawie średnim co 90cm | 74% | 64% |
| Miecz | 12x12cm | 19% | - |
| Kleszcze dolne | 16x16cm | - | - |
| Kleszcze górne | 8x12cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Tram (belka stropowa) | 20x28cm | 179% | 338% |

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 | 16 x 16 | 47% | 16.5% |
| Platwę | 15 x 17 | 68% | 23% |
| Krokiew | 8x11 + 4x11 w rozstawie średnim co 90cm | 79% | 70% |
| Miecz | 12x12cm | 23% | - |
| Kleszcze dolne | 16x16cm | - | - |
| Kleszcze górne | 8x12cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Tram (belka stropowa) | 20x28cm | 202% | 383% |

Jak widać z powyższej tabeli, zarówno warunek nośności jak i użytkowania są spełnione dla elementów konstrukcyjnych więźby dachowej. Przekroczony jest warunek nośności i użytkowania dla tramu drewnianego (belki stropowej), na którym wsparte są słupy poprzecznych wiązarów drewnianych.

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). Stwierdzono charakterystyczną, dynamiczną pracę stropu drewnianego, belkowego.

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich. Wykonane prace dekarские (w trakcie wymiany pokrycia i wzmocnienia istniejących krokwi) zostały zrealizowane w sposób prawidłowy, z należytą starannością.

Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia z dachówki ceramicznej należy uznać za zadowalający. W trakcie wykonywania prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych należy wykonać następujące prace naprawcze, które podzielono na trzy aspekty:

ASPEKT NR 1 – WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI DACHU I STROPÓW:

1. Ze względu na przekroczenie zarówno warunku nośności jak i użytkowania dla tramu drewnianego (belki stropowej), na którym wsparte są słupy poprzecznych wiązarów drewnianych, należy je wzmocnić poprzez wykonanie dwustronnych przykładek z ceowników walcowanych C220. Ceowniki skręcać z istniejącym tramem na śruby M14 w tzw. „choinkę” w rozstawie co 50cm. Wzmocnienie można zrealizować od góry (z przestrzeni strychowej) bez ingerencji w salę na parterze.

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.
2. Zabezpieczyć istniejące i nowe elementy drewniane więźby za pomocą impregnatów przeciwkorozyjnych.
3. Z istniejącego stropu drewnianego usunąć warstwę polepy i w jej miejsce wykonać warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej oraz warstwę folii paroprzepuszczalnej (pozwoli to na odciążenie konstrukcji istniejącego stropu).
4. Należy podkreślić, iż ze względu na duże rozpiętości stropu nad salą widowiskową (ok. 8.20m w świetle) oraz wyczuwalną, dynamiczną pracą belek drewnianych, przestrzeń strychowa ponad salą widowiskową nie nadaje się do wprowadzenia funkcji użytkowej; komunikacja na strychu możliwa jest jedynie jako obciążenie wyjątkowe w celu dokonywania przeglądów, lokalnych napraw itd. W przestrzeni strychowej nie wolno składować żadnych urządzeń, mebli, pomocy naukowych, książek itd.

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 północnym i południowym) wydaje się, że korzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowej budynku domu kultury; w przypadku podjęcia decyzji o montażu paneli także na dachu biblioteki, optymalnym rozwiązaniem będzie montaż paneli na obu połaciach w równej ilości.
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 „przejsć” podkonstrukcji przez istniejące pokrycie z blachy trapezowej.
4. Nie montować podkonstrukcji instalacji fotowoltaicznej do istniejących łat 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 północnym wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na samonośnych tramach drewnianych, które zostały wykonane ponad stropem. Spadek połaci dachowych wynosi około 40°. Pokrycie wykonano za pomocą dachówki ceramicznej 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 8. Stan techniczny konstrukcji dachu oraz pokrycia nad domem kultury należy uznać za zadowalający.

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia połaci dachowych, stwierdzono następujące fakty:

- słupy z więźby dachowej oparto na samonośnych tramach drewnianych, które przenoszą obciążenia na ściany konstrukcyjne, a których ilość i zagęszczenie jest bezpieczne dla układu konstrukcyjnego (rozpiętości stropów nie przekraczają 4.20m), tramy zostały wsparte na stropach i ścianach nośnych za pomocą podwalin drewnianych (fot. 10)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie z użyciem czopów i klamer
- istniejące elementy drewniane więźby dachowej posiadają charakterystyczne dla drewna pęknięcia podłużne; nie jest to zjawisko groźne dla konstrukcji dachu
- nie stwierdzono widocznych objawów porażenia elementów drewnianych grzybami i kornikami, nie wykonywano jednak w opracowaniu szczegółowej ekspertyzy mykologicznej
- w ostatnim okresie dokonano wzmocnień krokwi drewnianych poprzez wykonanie jednostronnych bądź dwustronnych przykładek drewnianych o przekroju: 4x13cm (fot.9)
- wykonano także ołączenie dachu (z łąt o przekroju: 4x6cm) (fot.9)
- pierwotne elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie, natomiast elementy użyte do wzmocnień (krokwie i łąty) zabezpieczono
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z dachówki ceramicznej, nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia połaci dachowych,
- 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 obróbek blacharskich,
- na istniejącym stropie strychowym wykonano warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej oraz ułożono folię
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 4x6cm w rozstawie co ok. 40cm
 - krokwie: 11x13cm (przekrój pierwotny) + 4x13 (wzmocnienie przykładką) w rozstawie co ok. 90cm
 - płatwie: 13x15cm
 - miecze: 11x12cm

- kleszcze: 2x7x14cm
- zastrzały: 13x10cm
- słupy: 14x18cm
- murłaty: 11x15cm
- tramy: 18x20cm
- 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 | 14 x 18 | 73% | 32% |
| Płatew | 13 x 15 | 74% | 30% |
| Krokiew | 11x13 + 4x13 w rozstawie średnim co 90cm | 59% | 46% |
| Miecz | 11x12cm | 12% | - |
| Kleszcze | 2x7x14cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Murłata | 11x15cm | - | - |
| Tram (belka stropowa) | 18x20cm | 98% | 85% |

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 | 14 x 18 | 80% | 35% |
| Platew | 13 x 15 | 81% | 32% |
| Krokiew | 11x13 + 4x13 w rozstawie średnim co 90cm | 64% | 50% |
| Miecz | 11x12cm | 14% | - |
| Kleszcze | 2x7x14cm | - | - |
| Łata | 4 x 6cm | 31% | 8% |
| Murłata | 11x15cm | - | - |
| Tram (belka stropowa) | 18x20cm | 106% | 91% |

Jak widać z powyższej tabeli, zarówno warunek nośności jak i użytkowania są spełnione dla elementów konstrukcyjnych więźby dachowej. Przekroczony jest warunek nośności i użytkowania dla tramu drewnianego (belki stropowej), na którym wsparte są słupy poprzecznych wiązarów drewnianych.

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). Stwierdzono charakterystyczną, dynamiczną pracę stropu drewnianego, belkowego.

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich. Wykonane prace dekarские (w trakcie wymiany pokrycia i wzmocnienia istniejących krokwi) zostały zrealizowane w sposób prawidłowy, z należytą starannością.

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. Wykonane prace dekarские (w trakcie wymiany pokrycia i wzmocnienia istniejących krokwi) zostały zrealizowane w sposób prawidłowy, z należytą starannością.

Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia z dachówki ceramicznej należy uznać za zadowalający. W trakcie wykonywania prac związanych z montażem instalacji fotowoltaicznych należy wykonać następujące prace naprawcze, które podzielono na trzy aspekty:

ASPEKT NR 1 – WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI DACHU I STROPÓW:

1. Ze względu na przekroczenie zarówno warunku nośności jak i użytkowania dla tramów drewnianych, należy je wzmocnić poprzez wykonanie dwustronnych przykładek z ceowników walcowanych C120. Ceowniki skręcać z istniejącym tramem na śruby M14 w choinkę co 50cm. Wzmocnienie można zrealizować od góry (z przestrzeni strychowej) bez ingerencji w salę na parterze.

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.
2. Zabezpieczyć pierwotne elementy drewniane więźby impregnacyjnie przeciw-korozyjnie.
3. W stanie obecnym (po wykonaniu ocieplenia z wełny mineralnej i rozłożeniu folii) komunikacja na strychu jest niemożliwa ze względu na niebezpieczeństwo uszkodzenia tych warstw.

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 wschodnim i zachodnim) wydaje się, że korzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowej budynku domu kultury; w przypadku podjęcia decyzji o montażu paneli także na dachu biblioteki, optymalnym rozwiązaniem będzie montaż paneli na obu połaciach w równej ilości.
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 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 połąciami 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 W BUDYNKU DOMU KULTURY ORAZ BIBLIOTEKI POŁOŻONYM W STANIĄTKACH POD NUMEREM 315 OKREŚLA SIĘ JAKO ZADOWALAJĄCY.

STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI PRZEDMIOTOWEGO DACHU 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 I 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 na pojawienie się tzw. „przeszkody” na dachu a co za tym idzie możliwość tworzenia się zasy pyłowej oraz powstawania dodatkowych obciążeń wiatrem (parcia bądź ssania). W przypadku pojawienia się takiej sytuacji, należy dokonać obliczeń sprawdzających, uwzględniających powstałe, dodatkowe obciążenia klimatyczne.