

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

**OBIEKT BUDOWLANY: BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. JANA BOSKO ORAZ DOM KULTURY  
W ZAKRZOWIE**

**ADRES OBIEKTU: ZAKRZÓW 323  
32-003 PODŁĘŻE  
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA: 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 :

<b>I. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>3</b>
I.1 PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
I.2 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
I.3 KOPIE UPRAWNIEŃ BUDOWLANÝCH I WPISU DO IZBY .....	5
 <b>II. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>6</b>
II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY .....	6
II.2 STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI .....	9
II.3 WNIOŚKI I ZALECENIA .....	22
 <b>III. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA .....</b>	<b>23</b>
 <b>V. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI .....</b>	<b>57</b>

## I. DANE OGÓLNE

### I.1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek gimnazjum położony w Zakrzowie pod numerem 323 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. 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, ..... 12 stycznia 2015 r.

## Zaświadczenie

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

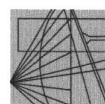
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
o numerze ewidencyjnym ..... MAP/BO/1248/03  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia ..... 1 lutego 2015 r.  
do dnia ..... 31 stycznia 2016 r.

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w Krakowie

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



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

MOIIB.OKK.7131/20/03

Kraków, dnia 10 lipca 2003 r.

## DECYZJA

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

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

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

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny 35/2003

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

## UZASADNIENIE

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

## POUCZENIE

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



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

Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

Przewodniczący  
Małopolskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
dr inż. Zdzisław Krawicki

## II. OPIS TECHNICZNY

### II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY

Istniejący budynek szkoły podstawowej wybudowany został jako obiekt wolnostojący, 2 - kondygnacyjny z nieużytkowym poddaszem, nie podpiwniczony. W budynku mieści się także dom kultury. Wjazd na działkę znajduje się w południowo – wschodniej części działki.

W skład budynku szkoły podstawowej wchodzi:

- Skrzydło południowo – wschodnie, stanowiące najprawdopodobniej część pierwotną obiektu. Część ta została wykonana jako dwukondygnacyjna w technologii tradycyjnej, murowanej, z stromym, czterosпадowym w konstrukcji więzówowej, ciesielskiej z pokryciem za pomocą blachy trapezowej, spadek połaci dachowych wynosi około 35 stopni.
- Skrzydło północno - zachodnie, w którym mieści się sala gimnastyczna. Zaplecze Sali gimnastycznej (część północna) zostało wykonane jako część jednokondygnacyjna. Dach nad tym skrzydłem wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji stalowej z poprzecznymi dźwigarami kratowymi i pokryciem z płyty warstwowej, spadek połaci dachowych w tej części wynosi 11 i 13 stopni.
- obydwie części są połączone dwukondygnacyjną przewiązką wykonaną w technologii tradycyjnej z dachem dwuspadowym w konstrukcji płatwiowo – kleszczowej, pokrycie wykonano za pomocą falistych płyt bitumicznych układanych na łatach drewnianych

Ogólny widok obiektu pokazano na fotografiach nr 1 – 2 i 2a. Przedmiotowa działka uzbrojona jest w instalację: gazową, elektryczną, wodną, kanalizację sanitarną oraz instalację teletechniczną.

**Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku:**

**Fundamenty** wykonano w postaci ław i ścian fundamentowych żelbetowych, wylewanych „na mokro”, bądź murowanych z cegły pełnej i kamienia łamanego posadowionych na gruncie rodzimym, nośnym.

**Ściany konstrukcyjne nadziemna:** wykonane jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej gr. 38cm; Ściany zewnętrzne ocieplone warstwą izolacji termicznej ze styropianu gr. 8 cm. Tynki zewnętrzne – mineralne.

**Ścianki działowe** wykonane z cegły dziurawki gr.12cm na zaprawie wapienno - cementowej.

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

**Strop nad piętrem w skrzydle południowo - wschodnim (strychowy)** wykonano jako strop typu WPS: strop na dwuteowych belkach stalowych (Dwuteownik walcowany 240) z prefabrykowanymi płytami betonowymi układanymi na stopce dolnej belek dwuteowych. Przestrzenie pomiędzy belkami stalowymi wypełniono gruzem budowlanym; na belkach wykonano wylewkę cementową nie zbrojoną. Nie stwierdzono obecności izolacji termicznej i folii paroszczelnej.

**Klatka schodowa** - monolityczna, żelbetowe w konstrukcji płytowo - belkowej.

**Dach nad skrzydłem południowo – wschodnim: czterospadowy** w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na stropie WPS za pośrednictwem podwalin drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi około 35°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy trapezowej mocowanej do płatwi drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia.

**Dach nad przewiązką** w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Pokrycie wykonano za pomocą falistych płyt bitumicznych mocowanych do łąt drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Ocieplenie z warstwy wełny mineralnej wykonano na ażurowym deskowaniu w poziomie sufitu nad piętrem.

**Dach nad skrzydłem północno – zachodnim (salą gimnastyczną i zapleczem Sali)** został wykonany w konstrukcji stalowej z poprzecznymi dźwigarami kratowymi. Pokrycie wykonano za pomocą płyt warstwowych mocowanych do ceowych płatwi stalowych.

**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 – widoczny jest warstwa wylewki cementowej, która została wykonana na stropie WPS.

**Stolarka zewnętrzna :** okna z PCV, dwuszybowa, kolor biały.



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

### II.2.1. KONSTRUKCJA DACHU W SKRZYDLE POŁUDNIOWO - WSCHODNIM.

**Dach w skrzydle południowo – wschodnim wykonano jako czterospadowy** w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na stropie za pośrednictwem podwalin drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi około 35°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy trapezowej mocowanej do płatwi drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 9.

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

- słupy z więźby dachowej oparto na stropie poprzez podwaliny drewniane (fot. 9)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie oraz na płytki gwoździowane (fot. 10)
- ściany kolankowe wykonano jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego – murlatę mocowano bezpośrednio do ściany (fot.11)
- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego (uzyskiwanego ze smoły węglowej)
- w konstrukcji dachu brak jest krokwi i łąt drewnianych; blachę trapezową mocowano bezpośrednio do płatwi pośrednich oraz płatwi kalenicowej
- 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,
- uszczelnienia koszy, kominów, połączeń blach itd. wykonano za pomocą pianki montażowej, poliuretanowej (fot. 12, 13, 14); znaczne różnice temperatur w okresach zimowych i letnich mogą powodować rozszczelnienie tych miejsc i ich przecieki
- blachę trapezową zamontowano poprzez wkręty w górnych płaszczyznach trapezów (fot. 15) – 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,
- brak montażu poszczególnych taflí blach do siebie powoduje brak ich uciąglenia i niekorzystny schemat jednoprzęsłowy; widoczne jest odkształcenie blach w tych miejscach które wystąpiło najpewniej w okresach zimowych przy obciążeniu śniegiem; są to potencjalne miejsca nieszczelności dla wód opadowych
- nie zaobserwowano widocznych śladów korozji elektrochemicznej pokrycia z blachy trapezowej, podkreślić jednak należy, że blacha dachowa jest ocynkowana, a nie powlekana, dlatego konieczne jest, w trakcie dokonywania przeglądów technicznych, regularne przeglądanie pokrycia i w przypadku stwierdzenia pojawienia się ognisk korozji, należy dokonać remontu pokrycia poprzez jego oczyszczenie oraz nałożenie ochronnej powłoki malarskiej,
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
  - płatwie: 14x14cm

- miecze: 8x10cm
- słupy: 14x14cm
- krokwie koszowe: 14x14cm
- podwaliny: 14x14cm,
- 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 14	40%	-
Płatew	14 x 14	56%	25%
Krokiew	brak	-	-
Krokiew koszowa	14 x 14	<u>165%</u>	<u>143%</u>

**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 14	44%	-
Płatew	14 x 14	61%	32%
Krokiew	brak	-	-
Krokiew koszowa	14 x 14	<u>180%</u>	<u>160%</u>

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich, podkreślić jednak należy, iż jakość wykonania pokrycia dachowego, a zwłaszcza obróbek blacharskich jest niezadowolająca i w niedługim czasie może być przyczyną powstawania nieszczelności pokrycia.

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 blachy trapezowej należy uznać za niezadowalający.

W czerwcu 2015r. autor niniejszego opracowania wykonywał ekspertyzę dachu i stropu skrzydła południowo – wschodniego w celu określenia możliwości adaptacji istniejącego poddasza na cele użytkowe (dodatkowe sale lekcyjne). Biorąc pod uwagę stan techniczny istniejącej więźby oraz pokrycia połaci dachowych, a także mając na uwadze ewentualną adaptację poddasza na sale lekcyjne (co może okazać się zadaniem trudnym, ze względu na znaczną ilość istniejących elementów drewnianych dachu), podtrzymuję wnioski płynące z w.w. ekspertyzy, tj:

- wykonać wymianę pokrycia dachowego z blachy trapezowej na blachę dachową (dostosowaną kolorem i fakturą do ogólnego charakteru budynku)
- wykonać wymianę konstrukcji drewnianej więźby dachowej z dostosowaniem jej do przyszłej aranżacji pomieszczeń na poddaszu, obliczenia statyczne konstrukcji nowej więźby powinny być zawarte w Projekcie Budowlanym przebudowy i powinny uwzględniać dodatkowe obciążenie z paneli fotowoltaicznych
- zabezpieczyć nowe elementy drewniane więźby impregnacyjnie przeciw-korozyjnie
- wykonać warstwy izolacji termicznej, paroprzepuszczalnej oraz wiatroszczelnej i sufitów podwieszanych w połaciach dachowych
- wykonać nowe obróbki blacharskie oraz system odprowadzania wód opadowych z połaci dachowych
- pod nowo projektowane słupki więźby dachowej wykonać podwaliny z blach stalowych o gr. 16mm
- wszelkie przejścia przez warstwy pokrycia (na montaż podkonstrukcji paneli fotowoltaicznych, instalacje i inne) należy uszczelnić i zabezpieczyć przed przenikaniem wód opadowych pod istniejące pokrycie z blachy trapezowej

## II.2.2. STROP NAD PIĘTREM (STROP STRYCHOWY) W SKRZYDLE POŁUDNIOWO - WSCHODNIM.

Poniżej przedstawiono wyciąg z ekspertyzy wykonanej w czerwcu 2015 roku:

W celu określenia charakteru konstrukcji stropu strychowego (w skrzydle południowo – wschodnim) wykonano w stropie odkrywkę od góry. Widok odkrywki pokazano na fot. 3

Na rysunku w dalszej części opracowania pokazano oraz inwentaryzację wykonanej odkrywki. Dokonano także pomiarów wielkości odbić za pomocą Młotka Smitha. Wyniki oraz obliczenia mające na celu określenie klasy betonu użytego do wykonania elementów żelbetowych konstrukcji przedstawiono w dalszej części opracowania.

Wykonano także obliczenia statyczne istniejącej konstrukcji stropów w sytuacji istniejącej oraz po ewentualnym wprowadzeniu funkcji użytkowej na poddaszu (założono poziom ewentualnych obciążeń stałych i użytkowych). Wyniki obliczeń przedstawiono w dalszej części opracowania.

Dokładne oględziny konstrukcji stropów oraz materiału betonowego w wykonanej okrywce, doprowadziły do następujących wniosków:

- strop nad piętrem (strop strychowy) wykonano w technologii WPS: stropy na dwuteowych belkach stalowych z wypełnieniem prefabrykowanymi płytami betonowymi układanymi na stopce dolnej (fot. 4)
- belki stalowe wykonano w postaci dwuteowników gorąco-walcowanych 240 (fot.5)
- rozstaw osiowy belek stalowych: 120cm
- przestrzeń pomiędzy dwuteownikami wypełniono gruzem budowlanym
- warstwę wykończeniową wykonano z wylewki cementowej, nie zbrojonej o gr. od 5 do 7cm (fot.5)
- na stropie nie wykonano warstw izolacji termicznej i warstw wykończeniowych w formie posadzek i podłóg
- beton żelbetowych płyt prefabrykowanych posiada klasę B20 (C16/20)
- w obecnym stanie obciążeń nie stwierdzono widocznych gołym okiem objawów przeciążenia stropów w formie nadmiernych ugięć belek stalowych czy też zarysowań konstrukcyjnych płyt prefabrykowanych
- jedynym mankamentem jaki zaobserwowano jest klawiszowanie się poszczególnych płyt prefabrykowanych, objawiające się widocznymi od spodu niewielkimi zarysowaniami pomiędzy poszczególnymi płytami; zjawisko klawiszowania jest charakterystyczne dla stropów prefabrykowanych i oprócz efektu wizualnego nie ma wpływu na aspekty konstrukcyjne (nośność i ugięcie stropów)
- na skutek dużej przewodności cieplnej belek stalowych oraz braku izolacji termicznej w warstwach stropowych bądź dachowych doszło do tworzenia się mostków termicznych w stropach poddasza co widoczne jest na tynku od spodu w postaci ciemniejszych pasów belek stalowych (fot. 6)

Wprowadzenie funkcji użytkowej na poddaszu na sale lekcyjne spowoduje wprowadzenie obciążeń użytkowych na poziomie:  $2\text{ kN/m}^2$  (wg PN-82/B-02003). Wprowadzenie podanej wartości obciążeń użytkowych na poddaszu wymaga sprawdzenia warunku nośności jak i użytkowania dla stropów. Potrzebne obliczenia należy wykonać dla potrzeb projektu budowlanego i wykonawczego branży konstrukcyjnej.

W pierwotnej ekspertyzie wykonano obliczenia statyczne istniejącej konstrukcji stropów w sytuacji istniejącej oraz projektowej obciążeń stałych i użytkowych. Wyniki obliczeń wskazują na spełnienie warunku użytkowania dla konstrukcji stropów.

**SYTUACJA ISTNIEJĄCA – OBCIĄŻENIE ISTNIEJĄCYMI WARSTWAMI, BRAK FUNKCJI UŻYTKOWEJ**

ELEMENT	DANE GEOMETRYCZNE I MATERIAŁOWE	ROZPIĘTOŚĆ W ŚWIETLE PODPÓR	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Belka stalowa stropu WPS –	Dwuteownik 240	645cm	78%	70%

**SYTUACJA DOCELOWA – REMONT (ODCIĄŻENIE STROPÓW) + WPROWADZENIE FUNKCJI UŻYTKOWEJ NA PODDASZU + ŚCIANKI DZIAŁOWE MUROWANE**

ELEMENT	DANE GEOMETRYCZNE I MATERIAŁOWE	ROZPIĘTOŚĆ W ŚWIETLE PODPÓR	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Belka stalowa stropu WPS –	Dwuteownik 240	645cm	94%	82%

**Stan techniczny konstrukcji stropu nad piętrem w skrzydle południowo - wschodnim, określić należy jako zadowalający.**

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

- odciążyć istniejące stropy WPS poprzez usunięcie warstwy wylewki cementowej oraz zasypki gruzowej (pozostawić belki stalowe i wypełniające płyty betonowe)
- oczyścić i pomalować przeciwkorozyjnie belki stalowe
- przestrzenie pomiędzy dwuteownikami wypełnić warstwą izolacji akustycznej z płyt z wełny mineralnej lub styropianu; wypełnienie przestrzeni można także wykonać za pomocą wylewki na bazie perlitu
- na dwuteownikach wykonać zbrojoną wylewkę cementową o gr. 5cm;
- wykonać posadzki
- pod projektowanymi słupami drewnianymi należy wykonać podwaliny z blachy stalowej gr. 16mm rozkładające obciążenia z punktowych na powierzchniowe
- wykonać aranżację pomieszczeń poddasza wg dokumentacji architektonicznej ze ścianami działowymi murowanymi z lekkich materiałów lub z płyt gipsowo - kartonowych
- w przypadku zaaranżowania pomieszczeń poddasza na sale lekcyjne z lekkimi ściankami działowymi oraz przy wykonaniu konstrukcji dachu w taki sposób, aby nie obciążać stropów, możliwe będzie pozostawienie zasypki gruzowej pomiędzy belkami stalowymi – wykonać należy tylko wymianę istniejącej wylewki cementowej; w każdym bądź razie należy wykonać obliczenia sprawdzające nośność istniejących stropów WPS pod konkretną aranżację poddasza na etapie Projektu Budowlanego

Zaleca się także nie dociążanie istniejącej konstrukcji stropów poprzez punktowe składowanie na nich materiałów budowlanych.

### II.2.3. KLATKA SCHODOWA.

**Klatka schodowa** w postaci schodów żelbetowych, płytowo – belkowych, wylewanych „na mokro” (fot.8) Biegi schodów, spoczniki oraz belki spoczników opierają się na ścianach nośnych murowanych. Beton schodów klasy B20 (C16/20).

Ogłędziny konstrukcji schodów nie wykazały widocznych uszkodzeń powierzchniowych w postaci złuszczeń bądź wykruszeń charakterystycznych dla zjawiska karbonizacji oraz korozji biologicznej mokrego betonu. Nie stwierdzono widocznych gołym okiem ugięć płyt biegów schodowych i spoczników, czy też zarysowań, które mogłyby świadczyć o przeciążeniu stropu i niewłaściwej jego pracy.

Schody na poddasze nie zostały wykończone.

#### **Stan techniczny zadowalający.**

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

- wykonać warstwy wykończeniowe na schodach i spocznikach wg branży architektonicznej

### II.2.4. KOMINY.

**Kominy** wykonano jako murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo - wapiennej, tynkowane (fot. 7) 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
- należy przewidzieć dodatkową wentylację pomieszczeń na poddaszu budynku wg obowiązujących przepisów( w przypadku wprowadzenia funkcji użytkowej na poddaszu)
- w trakcie wymiany pokrycia połaci wykonać szczelne obróbki blacharskie kominów

## II.2.5. KONSTRUKCJA DACHU NAD PRZEWIĄZKĄ (CZĘŚĆ ŚRODKOWA).

Dach nad przewiązką wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Pokrycie wykonano z bitumicznych płyt falistych mocowanych do łąt drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 16.

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

- słupy w jednej osi oparto na ścianie nośnej murowanej, słupy w drugiej osi wsparto najprawdopodobniej na poprzecznych belkach drewnianych; dlatego też wykonano poprzeczne zastrzały odciążające (fot. 16)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie
- elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z płyty falistej bitumicznej mocowanej do łąt w górnych falach (fot. 17) – widoczne w tych miejscach są przecieki wód opadowych
- pokrycie z płyt falistych bitumicznych jest w wielu miejscach nieszczelne, czy wręcz zniszczone (fot. 18); działanie czynników zewnętrznych w postaci obciążenia śniegiem, nagrzewania połaci dachowych itp. spowodowały widoczne gołym okiem odkształcenia poszczególnych płyt i ich nieszczelności (fot. 19)
- w poziomie sufitów nad piętrem wykonano deskowanie ażurowe, które przybito na gwoździe do poprzecznych krawędziaków drewnianych; na deskowaniu od góry ułożono folię oraz warstwę ocieplenia z luźno ułożonej wełny mineralnej (fot. 20), sufity wykonano z płyt G-K dokręconych do deskowania ażurowego
- powyższe rozwiązanie konstrukcyjne stropu eliminuje go jako potencjalnie użytkowy; w obecnym stanie nie wolno wchodzić na przestrzeń strychową przewiązki – poruszać można się tylko po widocznej ścianie murowanej
- niestety przecieki wód z nieszczelnego pokrycia są na tyle duże, że woda opadowa zbiera się na folii i przenika do warstwy ocieplenia z wełny mineralnej (fot. 21), w miejscach tych dochodzi do butwienia wełny mineralnej; największe miejsca przecieków widoczne są także na sufitach z płyt G-K, w niedalekiej przyszłości dojdzie do całkowitego przeciekania wód opadowych do pomieszczeń na piętrze budynku przewiązki

**Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia nad przewiązką należy uznać za zły; konieczna jest ich wymiana na nowe w trybie pilnym.**



W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

- wykonać wymianę pokrycie dachowego z płyty falistej bitumicznej na blachę dachową (dostosowaną kolorem i fakturą do ogólnego charakteru budynku)
- wykonać wymianę konstrukcji drewnianej więźby dachowej, obliczenia statycznej konstrukcji nowej więźby powinny być zawarte w Projekcie Budowlanym przebudowy, słupki z więźby dachowej opierać na istniejących ścianach murowanych zewnętrznych i wewnętrznej podłużnej
- zabezpieczyć nowe elementy drewniane więźby impregnacyjnie przeciw-korozyjnie
- wykonać warstwy izolacji termicznej, paroprzepuszczalnej oraz wiatroszczelnej i sufitów podwieszanych w połaciach dachowych
- wykonać nowe obróbki blacharskie oraz system odprowadzania wód opadowych z połaci dachowych
- usunąć istniejącą izolację termiczną z zawilgoconej wełny mineralnej
- rozważyć wykonanie nowej konstrukcji stropów nad pomieszczeniami piętra przewiązki, w taki sposób aby umożliwić możliwość wejścia na poddasze, czy nawet wprowadzenia tam funkcji użytkowej, pomocniczej (w tym momencie jest to niemożliwe)

## II.2.6. KONSTRUKCJA DACHU SALĄ GIMNASTYCZNĄ I ZAPLECZEM SALI (SKRZYDŁO PÓŁNOCNO - ZACHODNIE).

**Dach nad skrzydłem północno – zachodnim (nad salą gimnastyczną oraz zapleczem sali) wykonano** jako dwuspadowy, niesymetryczny w konstrukcji stalowej z poprzecznymi wiązarami kratowymi. Pokrycie połaci dachowych wykonano za pomocą płyt warstwowych opieranych na płatwiach stalowych.

Dostęp do przestrzeni dachowej był możliwy nad częścią północną, gdzie wiązary kratowe wsparto na stropie żelbetowym, który wykonano nad drugą kondygnacją. Przestrzeń dachu nad salą gimnastyczną była niedostępna. Autor ekspertyzy założył taką samą konstrukcję dachu (gabaryty i przekroje wiązarów stalowych oraz ich rozstaw).

Dach w tej części wykonano jako niesymetryczny (fot.22). Spadek połaci dachowych wynosi około 11° i 13°. Pokrycie wykonano za pomocą płyt warstwowych z ułożonych w kierunku spadku dachu na płatwiach stalowych. W Sali gimnastycznej wykonano systemowe sufity podwieszane (fot.23).

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji stalowej dachu oraz pokrycia połaci dachowych, stwierdzono następujące fakty:

- dach nad częścią północną (dwukondygnacyjną) wykonano w konstrukcji stalowej, kratowej (fot. 24) z płatwiami stalowymi z ceowników walcowanych C80 w nierównomiernym rozstawie; w osi kalenicy wykonano stężenie pionowe z rur stalowych (fot. 24a)
- ze względu na brak dostępu do przestrzeni dachu nad salą gimnastyczną, założono, że dach ten wykonano z podobnych wiązarów jak nad skrzydłem północnym, potwierdzać to może fakt wykonania podobnych płatwi stalowych, widocznych na ścianie szczytowej sali gimnastycznej (fot. 25)
- pokrycie połaci dachowych wykonano za pomocą płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym (fot. 26), grubość płyt dachowych wynosi tylko 6cm
- wierzchnia warstwa pokrycia połaci dachowych posiada liczne ślady złuszczenia warstwy farby oraz korozji samej blachy (fot. 27, 28)
- połączenia poszczególnych płyt warstwowych oraz obróbki blacharskie kalenicy są nieszczelne (fot. 29 – 34); nieszczelności są na tyle duże, że dochodzi do przecieków pokrycia na sufit podwieszany sali gimnastycznej oraz na powierzchnię parkietu sali
- elementy stalowe wiązarów kratowych zostały zabezpieczone przeciw korozji za pomocą powłoki malarskiej
- na stropie żelbetowym (w części północnej) ułożono dodatkową warstwę izolacji termicznej w postaci wełny mineralnej gr. 10cm (fot. 35)
- uszczelnienia kominów wykonano za pomocą blachy ocynkowanej; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności obróbek blacharskich przy kominach,
- ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej oraz pustaków żużlobetonowych na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego (fot.36)
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów konstrukcyjnych dachu:
  - płatwie stalowe: ceownik walcowany 80 w nieregularnym rozstawie
  - pas górny kratownicy: 2 x L 60x4 mm
  - pas dolny kratownicy: 2 x L 60x4 mm

- słupek kalenicowy kratownicy: 4 x L 60x4 mm
- krzyżulce i słupki kratownicy: pręt fi 24mm
- stężenie pionowe kalenicowe: rura fi 50mm
- stężenie połaciowe: rura fi 50mm
- rozstaw kratownic: 255cm
- zinwentaryzowane przekroje warstw stropu strychowego (skrzydło północne):
  - wełna mineralna: 10cm
  - strop żelbetowy 12cm
- 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 (SKRZYDŁO PÓŁNOCNE – Z OPARCIEM KRATOWNIC NA STROPIE ŻELBETOWYM W OSI KALENICY):**

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)
Płatew	C80	110%	25%
Pas górny kratownicy	2 x L 60x4 mm	72%	7%
Pas dolny kratownicy	2 x L 60x4 mm	25%	6%
Słupek kalenicowy kratownicy	4 x L 60x4 mm	15%	-
Słupki i krzyżulce kratownicy	Pręt fi 24mm	20%	-

**SYTUACJA DOCELOWA ( PO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - SKRZYDŁO  
PÓŁNOCNE – Z OPARCIEM KRATOWNIC NA STROPIE ŻELBETOWYM W OSI KALENICY):**

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)
Płatew	C80	120%	35%
Pas górny kratownicy	2 x L 60x4 mm	75%	8%
Pas dolny kratownicy	2 x L 60x4 mm	30%	16%
Słupek kalenicowy kratownicy	4 x L 60x4 mm	15%	-
Słupki i krzyżulce kratownicy	Pręt fi 24mm	22%	-

W trakcie dokonywania oględzin stwierdzono liczne, potencjalne miejsca nieuszczelności pokrycia dachowego oraz obróbek blacharskich. Są to połączenia poszczególnych płyt warstwowych z uszczelnieniem kołnierzami oraz obróbki blacharski kalenicy. Potwierdzają tę tezę zeznania osób obsługujących salę gimnastyczną, które stwierdzają fakt przeciekania wód opadowych na powierzchnię parkietu sali.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji stalowej 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 połączeń dachowych śniegiem).

**Stan techniczny samej konstrukcji stalowej zadaszenia skrzydła północno – zachodniego i północnego należy uznać za zadowalający, natomiast stan techniczny pokrycia z płyt warstwowych, ze względu na widoczne nieszczelności oraz korozję elektrochemiczną blach pokrycia, należy uznać za niezadowalający**

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

- należy dokonać kompleksowego remontu powierzchni górnej płyt warstwowych polegającego na oczyszczeniu ich powierzchni oraz nałożeniu powłoki malarskiej przeciwkorozyjnej oraz na przeglądnięciu i uszczelnieniu wszystkich blach zamków (pomiędzy poszczególnymi panelami płyt warstwowych) oraz obróbek blacharskich kalenicy i kominów w przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy wykonać nowe
- ze względu na znaczny rozstaw płatwi, a co za tym idzie znaczne ich wyężenie (patrz: wyniki obliczeń statycznych), ewentualny montaż paneli fotowoltaicznych należy dokonywać do samych kratownic stalowych, unikając montażu do istniejących płatwi stalowych z C80; ewentualnie należy zastosować dodatkową podkonstrukcję pod panele (drewnianą bądź stalową); dodatkowe elementy należy policzyć po wykonaniu koncepcji rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych
- wszelkie przejścia przez warstwy pokrycia (na montaż podkonstrukcji paneli fotowoltaicznych, instalacje i inne) należy uszczelnić i zabezpieczyć przed przenikaniem wód opadowych pod istniejące pokrycie z blachy trapezowej

### 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 w skrzydle południowo – wschodnim wykonano jako czterospadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na stropie za pośrednictwem podwalin drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi około 35°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy trapezowej mocowanej do płatwi drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 9. Stan techniczny konstrukcji dachu oraz pokrycia nad tą częścią należy uznać za niezadowalający.**

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

- słupy z więźby dachowej oparto na stropie poprzez podwaliny drewniane (fot. 9)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie oraz na płytki gwoździowane (fot. 10)
- ściany kolankowe wykonano jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego – murłatę mocowano bezpośrednio do ściany (fot. 11)
- elementy więźby dachowej zostały zaimpregnowane za pomocą oleju kreozytowego (uzyskiwanego ze smoły węglowej)
- w konstrukcji dachu brak jest krokwi i łąt drewnianych; blachę trapezową mocowano bezpośrednio do płatwi pośrednich oraz płatwi kalenicowej
- 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,
- uszczelnienia koszy, kominów, połączeń blach itd. wykonano za pomocą pianki montażowej, poliuretanowej (fot. 12, 13, 14); znaczne różnice temperatur w okresach zimowych i letnich mogą powodować rozszczelnienie tych miejsc i ich przecieki
- blachę trapezową zamontowano poprzez wkręty w górnych płaszczyznach trapezów (fot. 15) – 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,
- brak montażu poszczególnych tafl blach do siebie powoduje brak ich uciąglenia i niekorzystny schemat jednoprzęsłowy; widoczne jest odkształcenie blach w tych miejscach które wystąpiło najpewniej w okresach zimowych przy obciążeniu śniegiem; są to potencjalne miejsca nieszczelności dla wód opadowych
- 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,

- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
  - płatwie: 14x14cm
  - miecze: 8x10cm
  - słupy: 14x14cm
  - krokwie koszowe: 14x14cm
  - podwaliny: 14x14cm,
- 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 14	40%	-
Płatew	14 x 14	56%	25%
Krokiew	brak	-	-
Krokiew koszowa	14 x 14	<u>165%</u>	<u>143%</u>
Blacha trapezowa	TR35, gr. 0.75mm	81%	<u>125%</u>



**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 PRZĘKROJU	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Słupek	14 x 14	44%	-
Płatew	14 x 14	61%	32%
Krokiew	brak	-	-
Krokiew koszowa	14 x 14	180%	160%

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbek blacharskich, podkreślić jednak należy, iż jakość wykonania pokrycia dachowego, a zwłaszcza obróbek blacharskich jest niezadowalająca i w niedługim czasie może być przyczyną powstawania nieszczelności pokrycia. 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 blachy trapezowej należy uznać za niezadowalający.**

**W czerwcu 2015r. autor niniejszego opracowania wykonywał ekspertyzę dachu i stropu skrzydła południowo – wschodniego w celu określenia możliwości adaptacji istniejącego poddasza na cele użytkowe (dodatkowe sale lekcyjne). Biorąc pod uwagę stan techniczny istniejącej więźby oraz pokrycia połaci dachowych, a także mając na uwadze ewentualną adaptację poddasza na sale lekcyjne (co może okazać się zadaniem trudnym, ze względu na znaczną ilość istniejących elementów drewnianych dachu), podtrzymuję wnioski płynące z w.w. ekspertyzy, tj:**

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

Ze względu na przekroczenie warunku nośności dla niektórych elementów więźby dachowej, oraz ze względu na umożliwienie wprowadzenia funkcji użytkowej na poddaszu na cele szkolne, z czym może kolidować istniejąca konstrukcja dachu (liczne podwaliny, słupy, tramy, miecze zastrzały itd.), zaleca się:

1. Wykonać wymianę konstrukcji drewnianej więźby dachowej z dostosowaniem jej do przyszłej aranżacji pomieszczeń na poddaszu, obliczenia statyczne konstrukcji nowej więźby powinny być zawarte w Projekcie Budowlanym przebudowy i powinny uwzględniać dodatkowe obciążenie z paneli fotowoltaicznych.
2. Wykonać wymianę pokrycia dachowego na blachę dachową powlekaną, mocowaną do łąt drewnianych.
3. Pod nowo projektowane słupki więźby dachowej wykonać podwaliny z blach stalowych o gr. 16mm

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

1. Wykonać nowe obróbki blacharskie oraz system odwodnienia dachu (rynny i rury spustowe).
2. Zabezpieczyć nowe elementy drewniane więźby za pomocą impregnatów przeciw-korozyjnych.
3. W przypadku wprowadzenia funkcji użytkowej na poddaszu, wykonać warstwy izolacji termicznej, paroprzepuszczalnej oraz wiatroszczelnej i sufitów podwieszanych w połaciach dachowych.

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

1. Ze względu położenie budynku w stosunku do stron świata (połacie dachu czterospadowego spadowego nachylone są we wszystkich kierunkach) wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowo – wschodniej oraz południowo - zachodniej budynku.
2. W trakcie montażu paneli fotowoltaicznych nie wolno osłabiać 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 łąt drewnianych.
5. W przypadku podjęcia decyzji o wymianie konstrukcji dachu (ze względu na wprowadzenie funkcji użytkowej na poddaszu) należy połączyć obydwie aspekty na etapie sporządzania projektu budowlanego tj. tak zaprojektować nową więźbę dachową, aby umożliwić na niej montaż instalacji fotowoltaicznej. W trakcie wykonywania robót skontaktować się z autorem niniejszego opracowania w celu opracowania szczegółów rozwiązań technicznych.

**II.3.2. Stan techniczny konstrukcji stropu nad piętrzem w skrzydle południowo – wschodnim wykonanego w konstrukcji WPS (na dwuteowych belkach stalowych z wypełnieniem prefabrykowanymi płytami betonowymi) określić należy jako zadowalający.**

Poniżej przedstawiono wyciąg z ekspertyzy wykonanej w czerwcu 2015 roku:

W dalszej części opracowania wykonano obliczenia statyczne istniejącej konstrukcji stropów w sytuacji istniejącej oraz projektowej obciążeń stałych i użytkowych. Wyniki obliczeń wskazują na spełnienie warunku użytkowania dla konstrukcji stropów.

**SYTUACJA ISTNIEJĄCA – OBCIĄŻENIE ISTNIEJĄCYMI WARSTWAMI, BRAK FUNKCJI UŻYTKOWEJ NA PODDASZU**

ELEMENT	DANE GEOMETRYCZNE I MATERIAŁOWE	ROZPIĘTOŚĆ W ŚWIETLE PODPÓR	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Belka stalowa stropu WPS –	Dwuteownik 240	645cm	78%	70%

**SYTUACJA DOCELOWA – REMONT (ODCIĄŻENIE STROPÓW POPRZECZ USUNIĘCIE ZASYPKI GRUZOWEJ) + WPROWADZENIE FUNKCJI UŻYTKOWEJ NA PODDASZU + ŚCIANKI DZIAŁOWE MUROWANE**

ELEMENT	DANE GEOMETRYCZNE I MATERIAŁOWE	ROZPIĘTOŚĆ W ŚWIETLE PODPÓR	PROCENT WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU	PROCENT WYKORZYSTANIA WARUNKU UŻYTKOWANIA ELEMENTU (UGIĘCIE)
Belka stalowa stropu WPS –	Dwuteownik 240	645cm	94%	82%

**Stan techniczny konstrukcji stropu nad piętrzem w skrzydle południowo - wschodnim, określić należy jako zadowalający.**

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

- odciążyć istniejące stropy WPS poprzez usunięcie warstwy wylewki cementowej oraz zasypki gruzowej (pozostawić belki stalowe i wypełniające płyty betonowe)
- oczyścić i pomalować przeciwkorozyjnie belki stalowe
- przestrzenie pomiędzy dwuteownikami wypełnić warstwą izolacji akustycznej z płyt z wełny mineralnej lub styropianu; wypełnienie przestrzeni można także wykonać za pomocą wylewki na bazie perlitu
- na dwuteownikach wykonać zbrojoną wylewkę cementową o gr. 5cm;
- wykonać posadzki
- pod projektowanymi słupami drewnianymi należy wykonać podwaliny z blachy stalowej gr. 16mm rozkładające obciążenia z punktowych na powierzchniowe
- wykonać aranżację pomieszczeń poddasza wg dokumentacji architektonicznej ze ścianami działowymi murowanymi z lekkich materiałów lub z płyt gipsowo - kartonowych

- w przypadku zaaranżowania pomieszczeń poddasza na sale lekcyjne z lekkimi ściankami działowymi oraz przy wykonaniu konstrukcji dachu w taki sposób aby nie obciążać stropów możliwe będzie pozostawienie zasypki gruzowej pomiędzy belkami stalowymi – wykonać należy tylko wymianę istniejącej wylewki cementowej; w każdym bądź razie, należy wykonać obliczenia sprawdzające nośność istniejących stropów WPS pod konkretną aranżację poddasza na etapie Projektu Budowlanego

Zaleca się także nie dociążanie istniejącej konstrukcji stropów poprzez punktowe składowanie na nich materiałów budowlanych.

**II.3.4. Dach nad przewiązką wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej. Pokrycie wykonano z bitumicznych płyt falistych mocowanych do łąt drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 16. Stan techniczny konstrukcji dachu przewiązki oraz pokrycia nad tą częścią należy uznać za zły i należy je wymienić w trybie pilnym.**

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

- słupy w jednej osi oparto na ścianie nośnej murowanej, słupy w drugiej osi wsparto najprawdopodobniej na poprzecznych belkach drewnianych; dlatego też wykonano poprzeczne zastrzały odciążające (fot. 16)
- połączenia poszczególnych elementów wykonano jako połączenia ciesielskie
- elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z płyty falistej bitumicznej mocowanej do łąt w górnych falach (fot. 17) – widoczne w tych miejscach są przecieki wód opadowych
- pokrycie z płyt falistych bitumicznych jest w wielu miejscach nieszczelne, czy wręcz zniszczone (fot. 18); działanie czynników zewnętrznych w postaci obciążenia śniegiem, nagrzewania połaci dachowych itp. spowodowały widoczne gołym okiem odkształcenia poszczególnych płyt i ich nieszczelności (fot. 19)
- w poziomie sufitów nad piętrem wykonano deskowanie ażurowe, które przybito na gwoździe do poprzecznych krawędziaków drewnianych; na deskowaniu od góry ułożono folię oraz warstwę ocieplenia z luźno ułożonej wełny mineralnej (fot. 20), sufity wykonano z płyt G-K dokręconych do deskowania ażurowego
- powyższe rozwiązanie konstrukcyjne stropu eliminuje go jako potencjalnie użytkowy; w obecnym stanie nie wolno wchodzić na przestrzeń strychową przewiązki – poruszać można się tylko po widocznej ścianie murowanej
- niestety przecieki wód z nieszczelnego pokrycia są na tyle duże, że woda opadowa zbiera się na folii i przenika do warstwy ocieplenia z wełny mineralnej (fot. 21), w miejscach tych dochodzi do butwienia wełny mineralnej; największe miejsca przecieków widoczne są także na sufitach z płyt G-K, w niedalekiej przyszłości dojdzie do całkowitego przeciekania wód opadowych do pomieszczeń na piętrze budynku przewiązki

**Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia nad przewiązką należy uznać za zły; konieczna jest ich wymiana na nowe w trybie pilnym.**

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

1. Wykonać wymianę konstrukcji drewnianej więźby dachowej z dostosowaniem jej do przyszłej aranżacji pomieszczeń na poddaszu, obliczenia statyczne konstrukcji nowej więźby powinny być zawarte w Projekcie Budowlanym przebudowy i powinny uwzględniać dodatkowe obciążenie z paneli fotowoltaicznych. Słupki z więźby dachowej opierać na istniejących ścianach murowanych zewnętrznych i wewnętrznej podłużnej.
2. Wykonać wymianę pokrycia dachowego na blachę dachową powlekaną, mocowaną do łąt drewnianych.
3. Rozważyć wykonanie nowej konstrukcji stropów nad pomieszczeniami piętra przewiązki, w taki sposób aby umożliwić możliwość wejścia na poddasze, czy nawet wprowadzenia tam funkcji użytkowej (w tym momencie jest to niemożliwe ze względu na wykonanie jedynie podkonstrukcji pod sufity podwieszane).

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

1. Wykonać nowe obróbki blacharskie oraz system odwodnienia dachu (rynny i rury spustowe).
2. Zabezpieczyć nowe elementy drewniane więźby za pomocą impregnatów przeciw-korozyjnych.
3. Usunąć istniejącą izolację termiczną (z zawilgoconej wełny mineralnej) na sufitach podwieszanych.
4. W przypadku wprowadzenia funkcji użytkowej na poddaszu, wykonać warstwy izolacji termicznej, paroprzepuszczalnej oraz wiatroszczelnej i sufitów podwieszanych w połaciach dachowych.

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

1. Ze względu położenie budynku w stosunku do stron świata wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowo - zachodniej budynku.
2. W trakcie montażu paneli fotowoltaicznych nie wolno osłabiać elementów więźby dachowej poprzez ich podcinanie, zciosywanie, przecinanie, itp.
3. Po zamontowaniu paneli fotowoltaicznych należy zabezpieczyć i uszczelnić miejsca „przejść” podkonstrukcji przez istniejące pokrycie z blachy trapezowej.
4. Nie montować podkonstrukcji instalacji fotowoltaicznej do łąt drewnianych.
5. Przy wymianie konstrukcji dachu, na etapie sporządzania projektu budowlanego, tak zaprojektować nową więźbę dachową, aby umożliwić na niej montaż instalacji fotowoltaicznej. W trakcie wykonywania robót skontaktować się z autorem niniejszego opracowania w celu opracowania szczegółów rozwiązań technicznych.

**II.3.5. Dach nad skrzydłem północno – zachodnim (salą gimnastyczną oraz zapleczem sali) wykonano jako dwuspadowy, niesymetryczny w konstrukcji stalowej z poprzecznymi wiązarami kratowymi. Pokrycie połaci dachowych wykonano za pomocą płyt warstwowych opieranych na płatwiach stalowych.**

Dostęp do przestrzeni dachowej był możliwy nad częścią północną, gdzie wiązary kratowe wsparto na stropie żelbetowym, który wykonano nad drugą kondygnacją. Przestrzeń dachu nad salą gimnastyczną była niedostępna. Autor ekspertyzy założył taką samą konstrukcję dachu (gabaryty i przekroje wiązarów stalowych oraz ich rozstaw).

Dach w tej części wykonano jako niesymetryczny (fot.22). Spadek połaci dachowych wynosi  $11^\circ$  i  $13^\circ$ . Pokrycie wykonano za pomocą płyt warstwowych z ułożonych w kierunku spadku dachu na płatwiach stalowych. W Sali gimnastycznej wykonano systemowe sufity podwieszane (fot.23).

Na podstawie szczegółowych oględzin konstrukcji stalowej dachu oraz pokrycia połaci dachowych, stwierdzono następujące fakty:

- dach nad częścią północną (dwukondygnacyjną) wykonano w konstrukcji stalowej, kratowej (fot. 24) z płatwiami stalowymi z ceowników walcowanych C80 w nierównomiernym rozstawie; w osi kalenicy wykonano stężenie pionowe z rur stalowych (fot. 24a)
- ze względu na brak dostępu do przestrzeni dachu nad salą gimnastyczną, założono, że dach ten wykonano z podobnych wiązarów jak nad skrzydłem północnym, potwierdzać to może fakt wykonania podobnych płatwi stalowych, widocznych na ścianie szczytowej sali gimnastycznej (fot. 25)
- pokrycie połaci dachowych wykonano za pomocą płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym (fot. 26), grubość płyt dachowych wynosi tylko 6cm
- wierzchnia warstwa pokrycia połaci dachowych posiada liczne ślady złuszczenia warstwy farby oraz korozji samej blachy (fot. 27, 28)
- połączenia poszczególnych płyt warstwowych oraz obróbki blacharskie kalenicy są nieszczelne (fot. 29 – 34); nieszczelności są na tyle duże, że dochodzi do przecieków pokrycia na sufit podwieszany sali gimnastycznej oraz na powierzchnię parkietu sali
- elementy stalowe wiązarów kratowych zostały zabezpieczone przeciw korozji za pomocą powłoki malarskiej
- na stropie żelbetowym (w części północnej) ułożono dodatkową warstwę izolacji termicznej w postaci wełny mineralnej gr. 10cm (fot. 35)
- uszczelnienia kominów wykonano za pomocą blachy ocynkowanej; nie zaobserwowano widocznych śladów nieszczelności obróbek blacharskich przy kominach,
- ściany szczytowe wykonano jako murowane z cegły pełnej oraz pustaków żużlobetonowych na zaprawie cementowo – wapiennej, na ścianach nie wykonano wieńca żelbetowego (fot.36)



- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów konstrukcyjnych dachu:
  - płatwie stalowe: ceownik walcowany 80 w nieregularnym rozstawie
  - pas górny kratownicy: 2 x L 60x4 mm
  - pas dolny kratownicy: 2 x L 60x4 mm
  - słupek kalenicowy kratownicy: 4 x L 60x4 mm
  - krzyżulce i słupki kratownicy: pręt fi 24mm
  - stężenie pionowe kalenicowe: rura fi 50mm
  - stężenie połaciowe: rura fi 50mm
  - rozstaw kratownic: 255cm
- zinwentaryzowane przekroje warstw stropu strychowego (skrzydło północne):
  - wełna mineralna: 10cm
  - strop żelbetowy 12cm
- 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 (SKRZYDŁO PÓŁNOCNE – Z OPARCIEM KRATOWNIC NA STROPIE ŻELBETOWYM W OSI KALENICY):**

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)
Płatw	C80	110%	25%
Pas górny kratownicy	2 x L 60x4 mm	72%	7%
Pas dolny kratownicy	2 x L 60x4 mm	25%	6%
Słupek kalenicowy kratownicy	4 x L 60x4 mm	15%	-
Słupki i krzyżulce kratownicy (rozciągane)	Pręt fi 24mm	20%	-

**SYTUACJA DOCELOWA (PO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - SKRZYDŁO PÓŁNOCNE – Z OPARCIEM KRATOWNIC NA STROPIE ŻELBETOWYM W OSI KALENICY):**

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)
Platow	C80	120%	35%
Pas górny kratownicy	2 x L 60x4 mm	75%	8%
Pas dolny kratownicy	2 x L 60x4 mm	30%	16%
Słupek kalenicowy kratownicy	4 x L 60x4 mm	15%	-
Słupki i krzyżulce kratownicy (rozciągane)	Pręt fi 24mm	22%	-

Jak widać z powyższej tabeli, przekroczony jest warunek nośności dla płatwi dachowych. Wynika to z faktu znacznych rozpiętości płatwi przy niewielkim spadku połaci dachowych oraz ich niewielkich przekrojów (C80).

W trakcie dokonywania oględzin stwierdzono potencjalne miejsca nieszczelności pokrycia dachowego oraz obróbek blacharskich. Są to połączenia poszczególnych płyt warstwowych z uszczelnieniem kołnierzami oraz obróbki blacharski kalenicy. Potwierdzają tą tezę zeznania osób obsługujących salę gimnastyczną, które stwierdzają fakt przeciekania wód opadowych na powierzchnię parkietu sali.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji stalowej 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 samej konstrukcji stalowej dachu skrzydła północno – zachodniego i północnego należy uznać za zadowalający, natomiast stan techniczny pokrycia z płyt warstwowych, ze względu na widoczne nieszczelności oraz korozję elektrochemiczną blach pokrycia, należy uznać za niezadowalający**

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

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

1. Ze względu na znaczne wyężenie konstrukcji stalowej dachu nad salą gimnastyczną, nie należy na niej mocować instalacji paneli fotowoltaicznych. Montaż można realizować na części dachu ze stropem żelbetowym (tj. nad skrzydłem północnym).

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

1. Należy dokonać kompleksowego remontu powierzchni górnej płyt warstwowych polegającego na oczyszczeniu ich powierzchni oraz nałożeniu powłoki malarskiej przeciwkorozyjnej oraz na przeglądnięciu i uszczelnieniu wszystkich blach zamków (pomiędzy poszczególnymi panelami płyt warstwowych) oraz obróbek blacharskich kalenicy i kominów w przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy wykonać nowe

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

1. Ze względu położenie budynku w stosunku do stron świata (połacie dachu dwuspadowego nachylone są w kierunkach: południowo - wschodnim i północno - zachodnim) wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowo - wschodniej w skrzydle północnym (części budynku ze stropem żelbetowym).
2. Ze względu na znaczny rozstaw płatwi, a co za tym idzie znaczne ich wyężenie (patrz: wyniki obliczeń statycznych), ewentualny montaż paneli fotowoltaicznych należy dokonywać do samych kratownic stalowych, unikając montażu do istniejących płatwi stalowych z C80; ewentualnie należy zastosować dodatkową podkonstrukcję pod panele (drewnianą bądź stalową); dodatkowe elementy należy policzyć po wykonaniu koncepcji rozmieszczenia paneli fotowoltaicznych
3. Po zamontowaniu paneli fotowoltaicznych należy zabezpieczyć i uszczelnić miejsca „przejść” podkonstrukcji przez istniejące pokrycie z blachy trapezowej.

**OGÓLNY STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI DREWNIANEJ ORAZ STALOWEJ DACHÓW W BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ I DOMU KULTURY POŁOŻONEGO W ZAKRZOWIE POD NUMEREM 472 OKREŚLA SIĘ JAKO:**

- **DACH NAD SKRZYDŁEM POŁUDNIOWO – WSCHODNIM: STAN TECHNICZNY NIEZADOWALAJĄCY**
- **DACH NAD PRZEWIAZKĄ: STAN TECHNICZNY ZŁY**
- **DACH NAD SKRZYDŁEM PÓŁNOCNO - ZACHODNIM: STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI STALOWEJ ZADOWALAJĄCY; STAN TECHNICZNY POKRYCIA Z PŁYT WARSTWOWYCH NIEZADOWALAJĄCY**

W chwili obecnej montaż instalacji fotowoltaicznej na dachach budynku szkoły podstawowej i domu kultury jest niemożliwy. Będzie to możliwe po wykonaniu prac remontowych opisanych powyżej w opracowaniu. W szczególności należy:

1 . Wymienić istniejącą konstrukcję dachu i pokrycia nad skrzydłem południowo – wschodnim.

Konstrukcję nowego dachu można zaaranżować w taki sposób, aby była możliwość wprowadzenia funkcji użytkowej na poddaszu (co jest także w wachlarzu zainteresowań Inwestora). Ze względu na usytuowanie poszczególnych części budynku, skrzydło to wydaje się najkorzystniejszym do montażu instalacji fotowoltaicznej (jest część leżąca po stronie południowej działki). W projekcie nowej więźby dachowej należy uwzględnić położenie i sposób wykonania instalacji fotowoltaicznej.

2 . W trybie pilnym wymienić istniejącą konstrukcję dachu i pokrycia nad przewiązką, w której dochodzi do zalewania warstw ocieplenia i sufitów podwieszanych w przestrzeni strychowej. Należy także rozważyć wykonanie nośnej konstrukcji stropu strychowego (w obecnej sytuacji wykonany jest tylko sufit z płyt G-K) co pozwoli na ewentualne wprowadzenie funkcji użytkowej na poddaszu, po podniesieniu połaci dachowych. W skrzydle tym montaż paneli wydaje się być najkorzystniejszy na połaci południowo zachodniej

3 . Wykonać kompleksowy remont pokrycia połaci dachowych z płyt warstwowych w skrzydle północno – zachodnim (m.in. nad salą gimnastyczną). Należy dokonać naprawy uszczelnień pomiędzy poszczególnymi płytami warstwowymi, obróbek blacharskich oraz należy oczyścić skorodowaną blachę pokrycia i wykonać powłoki malarskie przeciw-korozyjne. Po wykonaniu napraw, montaż paneli fotowoltaicznych będzie możliwy ale należy go wykonać bezpośrednio do stalowych wiązarów kratowych a nie do istniejących płatwi stalowych ze względu na znaczne ich wyężenie. W skrzydle tym montaż paneli wydaje się być najkorzystniejszy na krótszej połaci południowo zachodniej a nie na dłuższej – północno – zachodniej.

W każdym przypadku:

- w trakcie montażu paneli fotowoltaicznych nie wolno osłabiać istniejących elementów więźby dachowej poprzez ich podcinanie, zaciosywanie, przecinanie itp.
- po zamontowaniu paneli fotowoltaicznych należy zabezpieczyć i uszczelnić miejsca „przejść” podkonstrukcji przez istniejące pokrycie z blachy trapezowej

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 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.