

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

OBIEKT BUDOWLANY: BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ I DOMU KULTURY W SUCHORABIE

**ADRES OBIEKTU: SUCHORABA 79
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.....	16
 III. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA.....	28
 IV. OBLICZENIA STATYCZNE KONSTRUKCJI.....	41

I. DANE OGÓLNE

I.1 PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek szkoły podstawowej oraz domu kultury położony w Suchorabie, gmina Niepołomice.

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

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

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

W momencie wykonywania ekspertyzy przestrzeń poddasza w części była użytkowana; mieści się w niej lokal mieszkalny oraz pomieszczenia domu kultury.

Na podstawie szczegółowych oględzin, odkrywek kontrolnych oraz obliczeń statycznych – 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.
- oględziny konstrukcji 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

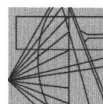
Pan/Pani..... Waldemar Potoniec
miejsce zamieszkania..... Konarskiego 3/14
..... 30-049 Kraków

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, 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
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

Przewodniczący
Małopolskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa
dr inż. Zygmunt Kawicki
dr inż. Zygmunt Kawicki

II. OPIS TECHNICZNY

II.1 ISTNIEJĄCY STAN FAKTYCZNY

Istniejący budynek szkoły podstawowej oraz domu kultury (szkoła i dom kultury mieści się w tym samym budynku) wybudowany został jako obiekt wolnostojący, jedno i dwu - kondygnacyjny w części z użytkowym poddaszem. Wjazd na działkę znajduje się w południowej części działki.

Z punktu widzenia rodzaju konstrukcji dachów, z budynku należy wydzielić dwie części:

- Czterospadowy dach nad częścią dwukondygnacyjną budynku, wykonany w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej, z pokryciem za pomocą blachy falistej. Spadek połaci dachowych wynosi około 35 stopni;
- Dwuspadowy dach nad częścią środkową (dwukondygnacyjną z poddaszem użytkowym), wykonany w konstrukcji drewnianej, wiązarowej, ciesielskiej, z pokryciem za pomocą blachy falistej, spadek połaci dachowych wynosi około 16 stopni;

Przedmiotowy budynek wykonano w technologii tradycyjnej murowanej, ze stropami żelbetowymi. Widok ogólny budynku pokazano na fotografiach nr 1 i 2.

Od strony północnej dobudowano jednokondygnacyjne skrzydło, w którym mieści się zaplecze sanitarne szkoły (fot.3). Ze względu na usytuowanie tej części od strony północnej działki oraz ze względu na jej przesłanianie przez wyższą zabudowę szkoły, montaż instalacji fotowoltaicznej na jej dachu wydaje się niezasadny. Dodatkowo w trakcie dokonywania oględzin, stwierdzono widoczne zarysowania ścian konstrukcyjnych zewnętrznych tego skrzydła (fot. 23 i 24).

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

Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku:

Fundamenty budynku wykonano w postaci ław fundamentowych i ścian fundamentowych betonowych bądź kamiennych, wylewanych „na mokro”, posadowionych na gruncie rodzimym, nośnym.

Ściany konstrukcyjne nadziemna: wykonane jako murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej. Tynki zewnętrzne – mineralne.

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

Strop strychowy nad częścią środkową wykonano jako żelbetowy, monolityczny.

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

Dach:.

- Czterospadowy dach nad częściami niższymi, wykonany w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo – kleszczowej, z pokryciem za pomocą blachy falistej, ocynkowanej, mocowanej do łat drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi około 16 stopni;
- Dwuspadowy dach nad częścią środkową (dwukondygnacyjną z poddaszem użytkowym), wykonany w konstrukcji drewnianej, wiązarowej, ciesielskiej, z pokryciem za pomocą blachy falistej, ocynkowanej, mocowanej do łat drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi około 35 stopni;

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

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

Posadzki i podłogi :

- na stropie strychowym znajduje się warstwa zasypki gruzowej

II.2. STAN TECHNICZNY POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI DACHU

II.2.1. KONSTRUKCJA DACHU NAD CZĘŚCIAMI NIŻSZYMI.

Dachy nad częściami niższymi wykonano jako czterospadowe w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo - kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi w tej części około 35°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy falistej mocowanej do łąt drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu w tej części pokazano na fotografii nr 20.

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

- słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych
- połączenia poszczególnych elementów drewnianych więźby wykonano jako połączenia ciesielskie (fot.21)
- elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy falistej T30 o gr. 0.75mm,
- nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia połaci dachowej w miejscu włazu ,
- blachę falistą zamontowano poprzez gwoździe
- zaobserwowano widoczne ślady korozji elektrochemicznej wierzchniej warstwy pokrycia z blachy falistej (fot. 22), należy zwrócić uwagę, 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:
 - łąty: 2.5x10cm
 - krokwie: 12x12cm w rozstawie co ok. 90cm
 - krokwie narożne: 12x12cm
 - płatwie: 15x15cm
 - miecze: 12x12cm
 - słupy: 15x15cm
 - tramy: 20x22cm
- należy zwrócić uwagę, że poszczególne elementy konstrukcyjne więźby dachowej posiadają nieregularne przekroje (niektóre elementy są niobrobione)
- w dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności i użytkowania poszczególnych elementów drewnianych 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)
Łata	2,5 x 10 cm	72%	60%
Krokiew	12 x 12 cm w rozstawie co 90cm	75%	58%
Krokiew narożna	12 x 12 cm	132%	110%
Płatew	15 x 15 cm	82%	62%
Miecz	12 x 12 cm	32%	-
Słup	15 x 15cm	62%	-

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)
Łata	2,5 x 10 cm	82%	66%
Krokiew	12 x 12 cm w rozstawie co 90cm	82%	64%
Krokiew narożna	12 x 12 cm	152%	122%
Płatew	15 x 15 cm	86%	66%
Miecz	12 x 12 cm	34%	-
Słup	15 x 15cm	68%	-

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego w tej części dachów.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji drewnianej dachu. Należy jednak podkreślić, iż wizja lokalna była wykonywana w okresie jesiennym (bez obciążenia połaci dachowych śniegiem). Widoczny gołym okiem mankament to odkształcenia geometrii niektórych wiązarów drewnianych w płaszczyźnie pionowej, wzdłuż osi podłużnej wiązarów. Powodem tego stanu rzeczy jest brak stężenia kalenicowego, pionowego oraz brak stężeń pasa dolnego. Stężenia te umożliwiłyby prawidłowy montaż wiązarów w trakcie wykonywania robót budowlanych oraz chroniłyby konstrukcję drewnianą przed powstawaniem odkształceń geometrii w trakcie jej pracy.

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

- należy dokonać kompleksowego remontu pokrycia dachowego, polegającego na oczyszczeniu skorodowanych powierzchni zewnętrznych blach falistych oraz nałożeniu powłoki malarskiej przeciwkorozyjnej
- dokonać szczegółowych oględzin istniejących obróbek blacharskich kominów, koszy, naroży dachów, przejść instalacji odpowietrzania kanalizacji, wyłazów dachowych i innych potencjalnych miejsc nieszczelności i w przypadku stwierdzenia ich nieszczelności należy wykonać nowe
- wykonać wzmocnienie konstrukcji dachu poprzez wykonanie podparcia krokwi narożnych za pomocą słupa o przekroju 14x14cm:
- zabezpieczyć istniejące elementy drewniane więźby impregnacyjnie przeciw-korozyjnie
- wykonać wymianę skorodowanych elementów więźby
- wystające od spodu gwoździe (z montażu blachy falistej) należy zakrzywić
- pozostałe po gwoździach i wkrętach otwory w blasze należy zanitować
- na istniejącym stropie wykonać warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej o gr. 20cm oraz warstwę folii paroprzepuszczalnej oraz paroszczelnej

II.2.2. KONSTRUKCJA DACHU NAD CZĘŚCIĄ ŚRODKOWĄ (Z UŻYTKOWYM PODDASZEM).

Dach wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, wiązarowej. Kratownice drewniane, deskowe, wsparto bezpośrednio na istniejącym stropodachu żelbetowym. Punkty oparcia kratownic: na ścianach zewnętrznych oraz pod kalenicą (w środku rozpiętości). Spadek połaci dachowych wynosi około 16°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy falistej mocowanej do łąt drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 4.

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

- wiązary kratowe oparto bezpośrednio na stropie żelbetowym na okapach i pod kalenicą
- połączenia poszczególnych elementów deskowych kratownic wykonano jako połączenia gwoździowane (fot. 5)
- konstrukcję dachów nad lukarną w części południowej także wykonano jako wiązarową, drewnianą z łątami drewnianymi (fot. 6)
- elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy falistej T30 o gr. 0.75mm,
- stwierdzono miejsca nieszczelności pokrycia połaci dachowej w miejscach połączenia poszczególnych blach falistych (fot. 7 – 10) ,
- zaobserwowano lokalnie wadliwe odprowadzenie wód z rur spustowych (fot.11),
- blachę falistą zamontowano do łąt na wkręty oraz gwoździe; długość gwoździ jest źle dobrana w stosunku do grubości łączonych elementów (gwoździe wystają na kilka centymetrów poniżej łąt), montaż jest chaotyczny (zarówno w dolnych jak i górnych falach), gwoździe nie zostały zakrzywione – powoduje to ich korozję elektrochemiczną (fot.12 – 15)
- zaobserwowano widoczne ślady korozji elektrochemicznej wierzchniej warstwy pokrycia z blachy falistej,
- zinventaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 2.5x8cm w rozstawie co 40 - 50cm
 - pas górny wiązara: 2x3x12cm
 - pas dolny wiązara: 2x3x14cm
 - słupki: 2x3x15cm lub 1x6x12cm
 - krzyżulce: 1x2.2x15cm
- wiązary drewniane wykonano w rozstawie od 120cm do 140cm,
- należy zwrócić uwagę, że poszczególne elementy konstrukcyjne wiązarów posiadają nieregularne przekroje i długości
- stwierdzono odkształcenia geometrii niektórych wiązarów drewnianych w płaszczyźnie pionowej, w osi podłużnej wiązarów,
- na stropie strychowym wykonano zasypkę gruzową; w skład gruzu wchodzi pozostałości po poprzednim pokryciu z płyt falistych eternitowych oraz trocin; należy podkreślić, że eternit jest materiałem zaliczanym do szczególnie niebezpiecznych, a luźno usypane trociny mogą być przyczyną zarzewia ognia i ewentualnego pożaru

- w dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności i użytkowania poszczególnych elementów drewnianych 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 - DLA ROZSTAWU WIAZARÓW 1.40 m:

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 kratownicy	2,2 x 15 cm	80%	-
Słupek kalenicowy	2 x 3 x 15 cm	39%	-
Pas górny kratownicy	2 x 3 x 12 cm	129%	24,5%
Pas dolny kratownicy	2 x 3 x 14 cm	64%	15%
Krzyżulec kratownicy	2.2 x 15 cm	80%	-
Łata	2,5 x 8cm w rozstawie co ok. 50cm	180%	161%
Blacha falista	T30, gr. 0.75mm		

SYTUACJA DOCELOWA (PO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ) – DLA ROZSTAWU WIAZARÓW 1.40m:

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 kratownicy	2,2 x 15 cm	88%	-
Słupek kalenicowy	2 x 3 x 15 cm	44%	-
Pas górny kratownicy	2 x 3 x 12 cm	137%	28,5%
Pas dolny kratownicy	2 x 3 x 14 cm	71%	17%
Krzyżulec kratownicy	2.2 x 15 cm	88%	-
Łata	2,5 x 8cm w rozstawie co ok. 50cm	180%	161%

W trakcie dokonywania oględzin stwierdzono widoczne miejsca nieszczelności pokrycia dachowego oraz obróbek blacharskich zwłaszcza w miejscach połączenia poszczególnych blach falistych, wjazdu dachowego i obróbek kominów. Stwierdzono także korozję elektrochemiczną blachy dachowej na poszczególnych połaciach.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji drewnianej dachu. Należy jednak podkreślić, iż wizja lokalna była wykonywana w okresie jesiennym (bez obciążenia połaci dachowych śniegiem). Widoczny gołym okiem mankament to odkształcenia geometrii niektórych wiązarów drewnianych w płaszczyźnie pionowej, wzdłuż osi podłużnej wiązarów. Powodem tego stanu rzeczy jest brak stężenia kalenicowego, pionowego oraz brak stężeń pasa dolnego. Stężenia te umożliwiłyby prawidłowy montaż wiązarów w trakcie wykonywania robót budowlanych oraz chroniłyby konstrukcję drewnianą przed powstawaniem odkształceń geometrii w trakcie jej pracy.

W trakcie wizji lokalnej, poddano także oględzinom lokal mieszkalny znajdujący się w przestrzeni drugiego piętra. Na tej podstawie stwierdzono następujące fakty:

- zaobserwowano silne zawilgocenie oraz zagrzybienie materiału ścian oraz tynków, zwłaszcza w strefie podsufitowej (fot. 17, 18, 19)
- przemarzanie przegród pionowych (ścian) i stropu

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

- wykonać wymianę pokrycia dachowego z blachy falistej na blachę dachową (dostosowaną kolorem i fakturą do ogólnego charakteru budynku)
- jeśli chodzi o samą konstrukcję drewnianą dachu to proponuje się dwa warianty:
 - **WARIANT 1: wykonać wzmocnienie konstrukcji dachu poprzez:**
 - wykonanie dodatkowych podparć kratownic drewnianych na istniejącym stropie w każdym węźle
 - wykonanie stężenia pionowego, kalenicowego w postaci desek dobijanych „na krzyż” w każdym polu; deski o przekroju: 2,5 x 14cm dobijać do pasa górnego i dolnego wiązarów na systemowe złącza ciesielskie (kątowe)
 - wykonanie stężeń pasa dolnego, w formie montażu krawędziaków o przekroju: 6 x 6 cm w punktach skratowania pasa dolnego; montaż krawędziaków dokonać za pomocą systemowych złączy ciesielskich (kątowych)
 - w trakcie montażu stężeń pionowych i pasa dolnego należy, w miarę możliwości technicznych, wypionować płaszczyzny poszczególnych wiązarów
 - zabezpieczenie przeciw-korozyjnie istniejących wiązarów drewnianych
 - wykonanie nowego ołączenia dachu z łat o przekroju: 4x6cm
 - **WARIANT 2: wykonać wymianę konstrukcji drewnianej więźby dachowej;**
obliczenia statyczne konstrukcji nowej więźby powinny być zawarte w Projekcie Budowlanym przebudowy i powinny uwzględniać dodatkowe obciążenie z paneli fotowoltaicznych:
- usunąć i zutylizować istniejącą zasypkę gruzową z płyt eternitowych (jako materiału szczególnie niebezpiecznego) oraz trocin
- na stropie, bądź w połaciach dachowych, wykonać warstwy izolacji termicznej, z wełny mineralnej o gr. 20cm, folii paroprzepuszczalnej oraz wiatroszczelnej i ewentualnie sufitów podwieszanych w połaciach dachowych
- zabezpieczyć nowe elementy drewniane więźby impregnacyjnie przeciw-korozyjnie
- wykonać nowe obróbki blacharskie oraz system odprowadzania wód opadowych z połaci dachowych
- pod nowo projektowane słupki więźby dachowej wykonać podwaliny z krawędziaków o przekroju: 14x14cm i długości 60cm
- 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
- w trakcie wykonywania robót budowlanych należy ocieplić przegrody pionowe lokalu mieszkalnego od strony nieogrzewanych przestrzeni strychowych w celu wyeliminowania zjawiska przemarzania tych ścian w okresach zimowych

II.2.3. KOMINY.

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

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

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

II.3. WNIOSKI I ZALECENIA

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

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

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

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

II.3.1. Dachy nad częściami niższymi wykonano jako czterospadowe w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, płatwiowo - kleszczowej. Słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych. Spadek połaci dachowych wynosi w tej części około 35°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy falistej mocowanej do łąt drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu w tej części pokazano na fotografii nr 20. Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia z blachy trapezowej należy uznać za zadowalający.

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

- słupy z więźby dachowej wsparto na tramach drewnianych
- połączenia poszczególnych elementów drewnianych więźby wykonano jako połączenia ciesielskie (fot.21)
- elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy falistej T30 o gr. 0.75mm,
- nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia połaci dachowej,
- blachę falistą zamontowano poprzez gwoździe
- zaobserwowano widoczne ślady korozji elektrochemicznej wierzchniej warstwy pokrycia z blachy falistej (fot. 22), należy zwrócić uwagę, 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:
 - łąty: 2.5x10cm w rozstawie co 15cm
 - krokwie: 12x12cm w rozstawie co ok. 90cm
 - krokwie narożne: 12x12cm
 - płatwie: 15x15cm
 - miecze: 12x12cm
 - słupy: 15x15cm
 - tramy: 20x22cm
- należy zwrócić uwagę, że poszczególne elementy konstrukcyjne więźby dachowej posiadają nieregularne przekroje (niektóre elementy są niobrobione)
- w dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności i użytkowania poszczególnych elementów drewnianych 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)
Łata	2,5 x 10 cm	72%	60%
Krokiew	12 x 12 cm w rozstawie co 90cm	75%	58%
Krokiew narożna	12 x 12 cm	132%	110%
Płatew	15 x 15 cm	82%	62%
Miecz	12 x 12 cm	32%	-
Słup	15 x 15cm	62%	-

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)
Łata	2,5 x 10 cm	82%	66%
Krokiew	12 x 12 cm w rozstawie co 90cm	82%	64%
Krokiew narożna	12 x 12 cm	152%	122%
Płatew	15 x 15 cm	86%	66%
Miecz	12 x 12 cm	34%	-
Słup	15 x 15cm	68%	-

Jak widać z powyższej tabeli, warunek nośności oraz użytkowania nie jest spełniony dla krokwi narożnej.

W trakcie dokonywania oględzin nie stwierdzono widocznych miejsc nieszczelności pokrycia dachowego czy też obróbk blacharskich poza miejscem przejścia rury odpowietrzającej kanalizację oraz przy wlocie dachowym.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji drewnianej dachu. Należy jednak podkreślić, iż wizja lokalna była wykonywana w okresie jesiennym (bez obciążenia połaci dachowych śniegiem). Widoczny gołym okiem mankament to odkształcenia geometrii niektórych wiązarów drewnianych w płaszczyźnie pionowej, wzdłuż osi podłużnej wiązarów. Powodem tego stanu rzeczy jest brak stężenia kalenicowego, pionowego oraz brak stężeń pasa dolnego. Stężenia te umożliwiłyby prawidłowy montaż wiązarów w trakcie wykonywania robót budowlanych oraz chroniłyby konstrukcję drewnianą przed powstawaniem odkształceń geometrii w trakcie jej pracy.

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

ASPEKT NR 1 – WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI DACHU:

1. Wykonać podparcie krokwi narożnych za pomocą słupów o przekroju 14x14cm w środku ich rozpiętości.

ASPEKT NR 2 – POPRAWA WARUNKÓW UŻYTKOWYCH:

1. Dokonać kompleksowego remontu pokrycia dachowego, polegającego na oczyszczeniu skorodowanych powierzchni zewnętrznych blach falistych oraz nałożeniu powłoki malarskiej przeciwkorozyjnej.
2. 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.
3. Zabezpieczyć istniejące elementy drewniane więźby za pomocą impregnatów przeciw-korozyjnych.
4. Wystające od spodu gwoździe (z montażu blachy trapezowej do łąt) należy zakrzywić. Pozostałe po gwoździach i wkrętach otwory w blasze należy zanitować.
5. Na istniejącym stropie wykonać warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej o gr. 20cm oraz warstwę folii paroprzepuszczalnej oraz paroszczelnej.

ASPEKT NR 3 – UWAGI DOTYCZĄCE MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ:

1. Ze względu na układ połaci dachowych w częściach niższych (dachy czterospadowe o stosunkowo niewielkich powierzchniach poszczególnych połaci, wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaciach dachu nad częścią wyższą (środkową).
2. W trakcie montażu paneli fotowoltaicznych nie wolno osłabiać istniejących 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 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 połaciami dachowymi.

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

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

II.3.2. Dach wykonano jako dwuspadowy w konstrukcji drewnianej, ciesielskiej, wiązarowej. Kratownice drewniane, deskowe, wsparto bezpośrednio na istniejącym stropodachu żelbetowym. Punkty oparcia kratownic: na ścianach zewnętrznych oraz pod kalenicą (w środku rozpiętości). Spadek połaci dachowych wynosi około 16°. Pokrycie wykonano za pomocą blachy falistej mocowanej do łąt drewnianych. W połaci dachowej nie wykonano warstw folii wiatroszczelnej i paroprzepuszczalnej oraz warstwy ocieplenia. Charakter konstrukcji dachu pokazano na fotografii nr 4. Stan techniczny konstrukcji więźby dachowej oraz pokrycia z blachy trapezowej należy uznać za niezadowalający.

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

- wiązary kratowe oparto bezpośrednio na stropie żelbetowym na okapach i pod kalenicą
- połączenia poszczególnych elementów deskowych kratownic wykonano jako połączenia gwoździowane (fot. 5)
- konstrukcję dachów nad lukarną w części południowej także wykonano jako wiązarową, drewnianą z łątami drewnianymi (fot. 6)
- elementy więźby dachowej nie zostały zaimpregnowane przeciwkorozyjnie
- 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
- brak warstw dachowych (folii paroszczelnej i wiatroszczelnej, izolacji termicznej i sufitów)
- pokrycie połaci dachowych wykonano z blachy falistej T30 o gr. 0.75mm,
- stwierdzono miejsca nieszczelności pokrycia połaci dachowej w miejscach połączenia poszczególnych blach falistych (fot. 7 – 10) ,
- zaobserwowano lokalnie wadliwe odprowadzenie wód z rur spustowych (fot.11),
- blachę falistą zamontowano do łąt na wkręty oraz gwoździe; długość gwoździ jest źle dobrana w stosunku do grubości łączonych elementów (gwoździe wystają na kilka centymetrów poniżej łąt), montaż jest chaotyczny (zarówno w dolnych jak i górnych falach), gwoździe nie zostały zakrzywione – powoduje to ich korozję elektrochemiczną (fot.12 – 15)
- zaobserwowano widoczne ślady korozji elektrochemicznej wierzchniej warstwy pokrycia z blachy falistej,
- zinwentaryzowane przekroje poszczególnych elementów drewnianych więźby:
 - łąty: 2.5x8cm w rozstawie co 40 - 50cm
 - pas górny wiazara: 2x3x12cm
 - pas dolny wiazara: 2x3x14cm
 - słupki: 2x3x15cm lub 1x6x12cm
 - krzyżulce: 1x2.2x15cm
- wiązary drewniane wykonano w rozstawie od 120cm do 140cm,
- należy zwrócić uwagę, że poszczególne elementy konstrukcyjne wiazarów posiadają nieregularne przekroje i długości

- stwierdzono odkształcenia geometrii niektórych wiązarów drewnianych w płaszczyźnie pionowej, w osi podłużnej wiązarów,
- na stropie strychowym wykonano zasypkę gruzową; w skład gruzu wchodzi pozostałości po poprzednim pokryciu z płyt falistych eternitowych oraz trocin; należy podkreślić, że eternit jest materiałem zaliczanym do szczególnie niebezpiecznych, a luźno usypane trociny mogą być przyczyną zarzewia ognia i ewentualnego pożaru
- w dalszej części opracowania wykonano obliczenia sprawdzające warunek nośności i użytkowania poszczególnych elementów drewnianych 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 - DLA ROZSTAWU WIAZARÓW 1.40 m:

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 kratownicy	2,2 x 15 cm	80%	-
Słupek kalenicowy	2 x 3 x 15 cm	39%	-
Pas górny kratownicy	2 x 3 x 12 cm	129%	24,5%
Pas dolny kratownicy	2 x 3 x 14 cm	64%	15%
Krzyżulec kratownicy	2.2 x 15 cm	80%	-
Łata	2,5 x 8cm w rozstawie co ok. 50cm	180%	161%

SYTUACJA DOCELOWA (PO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ) – DLA ROZSTAWU WIAZARÓW 1.40m:

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 kratownicy	2,2 x 15 cm	88%	-
Słupek kalenicowy	2 x 3 x 15 cm	44%	-
Pas górny kratownicy	2 x 3 x 12 cm	137%	28,5%
Pas dolny kratownicy	2 x 3 x 14 cm	71%	17%
Krzyżulec kratownicy	2.2 x 15 cm	88%	-
Łata	2,5 x 8cm w rozstawie co ok. 50cm	180%	161%

Jak widać z powyższej tabeli, przekroczony jest warunek nośności dla pasa górnego oraz dla łat drewnianych.

W trakcie dokonywania oględzin stwierdzono obecność miejsc nieszczelności pokrycia dachowego oraz obróbek blacharskich, zwłaszcza w miejscach połączenia poszczególnych blach falistych, wjazdu dachowego i obróbek kominów. Stwierdzono także korozję elektrochemiczną blachy dachowej na poszczególnych połączeniach.

Nie zaobserwowano widocznych gołym okiem objawów przeciążenia konstrukcji drewnianej dachu. Należy jednak podkreślić, iż wizja lokalna była wykonywana w okresie jesiennym (bez obciążenia połaci dachowych śniegiem). Widoczny gołym okiem mankament to odkształcenia geometrii niektórych wiązarów drewnianych w płaszczyźnie pionowej, wzdłuż osi podłużnej wiązarów. Powodem tego stanu rzeczy jest brak stężenia kalenicowego, pionowego oraz brak stężeń pasa dolnego. Stężenia te umożliwiłyby prawidłowy montaż wiązarów w trakcie wykonywania robót budowlanych oraz chroniłyby konstrukcję drewnianą przed powstawaniem odkształceń geometrii w trakcie jej pracy.

W trakcie wizji lokalnej, poddano także oględzinom lokal mieszkalny znajdujący się w przestrzeni drugiego piętra. Na tej podstawie stwierdzono następujące fakty:

- zaobserwowano silne zawilgocenie oraz zagrzybienie materiału ścian oraz tynków, zwłaszcza w strefie podsufitowej (fot. 17, 18, 19)
- przemarzanie przegród pionowych (ścian) i stropu

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

ASPEKT NR 1 – WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI DACHU:

WARIANT 1: wykonać wzmocnienie konstrukcji dachu poprzez:

- wykonanie dodatkowych podparć kratownic drewnianych na istniejącym stropie w każdym węźle
- wykonanie stężenia pionowego, kalenicowego w postaci desek dobijanych „na krzyż” w każdym polu; deski o przekroju: 2,5 x 14cm dobijać do pasa górnego i dolnego wiązarów na systemowe złącza ciesielskie (kątowe)
- wykonanie stężeń pasa dolnego, w formie krawędziaków o przekroju: 6 x 6 cm, które należy montować w punktach skratowania pasa dolnego; montaż krawędziaków dokonać za pomocą systemowych złączy ciesielskich (kątowych)
- w trakcie montażu stężeń pionowych i pasa dolnego należy, w miarę możliwości technicznych, wypionować płaszczyzny poszczególnych wiązarów
- zabezpieczenie przeciw-korozyjnie istniejących wiązarów drewnianych
- wykonanie nowego ołączenia dachu z łat o przekroju: 4x5cm

WARIANT 2: wykonać wymianę konstrukcji drewnianej więźby dachowej; obliczenia statyczne konstrukcji nowej więźby powinny być zawarte w Projekcie Budowlanym przebudowy i powinny uwzględniać dodatkowe obciążenie z paneli fotowoltaicznych:

ASPEKT NR 2 – POPRAWA WARUNKÓW UŻYTKOWYCH:

1. Wykonać wymianę pokrycia dachowego z blachy falistej na blachę dachową (dostosowaną kolorem i fakturą do ogólnego charakteru budynku). Wykonać nowe obróbki blacharskie oraz system odprowadzania wód opadowych z połaci dachowych. Pod nowo projektowane słupki więźby dachowej wykonać podwaliny z krawędziaków o przekroju 14x14cm i długości 60cm.
2. Zabezpieczyć nowe elementy drewniane więźby za pomocą impregnatów przeciw-korozyjnych.
3. Wystające od spodu gwoździe (z montażu blachy trapezowej do łat) należy zakrzywić. Pozostałe po gwoździach i wkrętach otwory w blasze należy zanitować.
4. Usunąć i zutylizować istniejącą zasypkę gruzową z płyt eternitowych (jako materiału szczególnie niebezpiecznego) oraz trocin.
5. Na istniejącym stropie wykonać warstwę izolacji termicznej z wełny mineralnej o gr. 20cm oraz warstwę folii paroprzepuszczalnej oraz paroszczelnej.
6. W trakcie wykonywania robót budowlanych należy ocieplić przegrody pionowe lokalu mieszkalnego od strony nieogrzewanych przestrzeni strychowych w celu wyeliminowania zjawiska przemarzania tych ścian w okresach zimowych

ASPEKT NR 3 – UWAGI DOTYCZĄCE MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ:

1. Ze względu na układ „południkowy” budynku (połacie dachu dwuspadowego nachylone są w kierunku wschodnim i zachodnim) z wyjątkiem niewielkiej części połaci „południowej”, wydaje się, że najkorzystniejszym będzie montaż paneli fotowoltaicznych na połaci południowo - wschodniej oraz resztę paneli na połaci zachodniej tak, aby instalacja mogła efektywnie pracować przez cały dzień.
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 „przejsć” podkonstrukcji przez istniejące pokrycie z blachy trapezowej.
4. Nie montować podkonstrukcji instalacji fotowoltaicznej do istniejących i nowych łąt drewnianych.
5. W trakcie montażu paneli fotowoltaicznych do istniejącej konstrukcji drewnianej dachu, może pojawić się konieczność wykonania dodatkowych elementów podkonstrukcji w formie: wymianów, belek, zastrzałów, itp. W takim przypadku należy nowe elementy mocować do istniejących za pomocą systemowych złączy ciesielskich. W trakcie wykonywania robót skontaktować się z autorem niniejszego opracowania w celu opracowania szczegółów rozwiązań technicznych.

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

W trakcie wykonywania robót budowlanych należy:

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

OGÓLNY STAN TECHNICZNY KONSTRUKCJI DREWNIANEJ DACHU W BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ ORAZ DOMU KULTURY W SUCHORABIE POD NUMEREM 79 OKREŚLA SIĘ JAKO:

- CZEŚCI NIŻSZE DACHÓW – STAN TECHNICZNY ZADOWALAJĄCY
- CZEŚCI WYŻSZE (ŚRODKOWE) DACHÓW – STAN TECHNICZNY NIEZADOWALAJĄCY

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 LUB NOWYCH 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.