

# **OPINIA TECHNICZNA**

**dotycząca oceny stanu technicznego  
konstrukcji dachu nad budynkiem Gminnej Biblioteki Publicznej**

**Obiekt:** Gminna Biblioteka Publiczna w Wodzieradach z siedzibą w Kwiatkowicach

**Adres:** ul. Łódzka 11 Kwiatkowice, 98-105 Wodzierady  
dz. nr ewid. 73/2

**Zamawiający:** Gmina Wodzierady

**Autor :** mgr inż. Jarosław Snowarski  
upr. bud. LOD/1989/PWOK/12

**Zduńska Wola, 01.08.2023r.**

### **1. Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowi zlecenie dla opracowania dotyczącego realizacji projektu instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 12 kWp zasilającej budynek Gminnej Biblioteki Publicznej w Kwiatkowicach

Opinia techniczna została opracowana przede wszystkim w oparciu o oględziny podczas wizji lokalnej oraz niezbędne pomiary. Dokumentacji archiwalnej brak. Brak możliwości dokonania odkrywek

### **2. Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszej opinii jest ocena stanu technicznego elementów konstrukcyjnych dachu pod kątem dodatkowego obciążenia dla planowanej instalacji paneli PV. W zakres opracowania wchodzi propozycja ewentualnych wzmocnień konstrukcji.

### **3. Ocena techniczna**

Ocenie technicznej poddano następujące elementy

#### **a) Konstrukcja dachu**

Na podstawie oględzin oraz dokonanych pomiarów stwierdzam dach w konstrukcji tradycyjnej drewnianej krokwiowo-płatwiowej. Na poddaszu widoczne wzmocnienia belek stropowych w formie elementów stalowych, oraz krokwi w postaci dołożonych elementów drewnianych. Widoczne ugięcia i odkształcenia płatwi oraz dodatkowe podparcia, mieczy na słupkach brak. Widoczna korozja biologiczna elementów drewnianych. Widoczne pozostałości podbitki dachowej i izolacji.

#### **b) Stan pokrycia dachowego i obróbek blacharskich**

Dach pierwotnie pokryty papą na deskowaniu pełnym następnie w ramach remontu dodatkowo zastosowano membranę i pokrycie z blachy trapezowej. Widoczne ubytki deskowania. Widoczne ślady po przeciekach, zwłaszcza w okolicy kominów.

#### **c) Kominy**

Przewody kominowe o otwartych wylotach, bez czap kominowych, bez zakończeń, nie spełniają wymogów normowych. W ramach przyszłej inwestycji kominy doprowadzić do stanu zgodnego z przepisami, docelowo zaleca się ocieplenie przewodów oraz obłożenie ich blachą.

#### **d) Dostęp na dach**

Wyłazu brak, brak drabiny zewnętrznej stałej.

### **UWAGA**

Nie wyklucza się innych uszkodzeń, nieprawidłowości których nie można było zidentyfikować podczas oględzin. W przypadku wątpliwości należy dalsze czynności skonsultować z autorem niniejszej opinii.

#### 4. Założenia projektowe i obliczeniowe

Zakłada się montaż paneli fotowoltaicznych na stelażu mocowanym do blachy trapezowej. Przyjęto system aluminiowych mostków i szyn montażowych.

Obciążenia panelami i konstrukcją przyjęto zgodnie z kartą techniczną na poziomie  $0,20\text{kN/m}^2$  (panel o wymiarach  $2,19\text{m} \times 1,10\text{m}$  i masie  $26,5\text{kg}$ , 2 x szyna montażowa  $0,83\text{ kg/mb}$  + podkładki)

#### 5. Wnioski i zalecenia

Stwierdzam, że elementy konstrukcyjne dachu drewnianego znajdują się w nienależytym stanie technicznym. Przeprowadzone obliczenia konstrukcyjne dla stanu istniejącego wykazują przekroczenia stanów granicznych nośności i użytkowania. W przypadku nie dociążania dachu panelami PV należy dokonać wzmocnień płatwi poprzez podparcie. Jednocześnie przeprowadzono obliczenia sprawdzające dla planowanego dociążenia dachu panelami PV. Obliczenia wykazały, że możliwe jest dociążenie dachu panelami fotowoltaicznymi zgodnie z projektem branży elektrycznej **jedynie po uprzednim wzmocnieniu konstrukcji dachu**. Proponuje się wzmocnienie w postaci wykonania nowej płatwi o przekroju  $14 \times 20\text{cm}$  i nowych słupków  $14 \times 14\text{cm}$  w rozstawie poprzecznym nie większym niż  $2,5\text{m}$  z zastosowaniem mieczy. Pozostałe zdegradowane elementy ( np. krokwie) należy wzmocnić, lub częściowo wymienić. Niezależnie do dalszych zamierzeń inwestycyjnych całą konstrukcję zaimpregnować preparatami grzybo i owadobójczymi z zabezpieczeniem konstrukcji w zakresie ochrony p.poż. Istniejące pozostałości warstw wykończeniowych i ocieplenia w połaci dachu zdemontować. Zalecane jest opracowanie projektu wzmocnienia konstrukcji dachu.

#### 6. Uwagi końcowe

Podczas robót stosować wyłącznie wyroby dopuszczone do stosowania w budownictwie zgodnie z przeznaczeniem. Zachowywać odstępów technologicznych. W trakcie prac monitorować stan konstrukcji. Ostateczny wybór co do dalszych działań należy do Inwestora. Wszelkie podane w opracowaniu nazwy własne firm lub produktów nie służą wskazaniu konkretnej marki, służą jedynie wskazaniu parametrów technicznych przyjętego w projekcie produktu, dopuszcza się zastosowanie produktu innej marki pod warunkiem zachowania równoważnych (nie gorszych) parametrów techniczno-użytkowych. Wszelkie prace prowadzić po uzyskaniu stosownej zgody administracyjnej. Podczas prac należy przestrzegać ogólnych zasad bhp. Prace prowadzić należy zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Autor opracowania nie odpowiada za wady ukryte, których nie można było stwierdzić w czasie wizji lokalnej. Z uwagi na brak możliwości wykonania nie wyklucza się istnienia innych niż opisane w niniejszym opracowaniu wad i nieprawidłowości wykonania. Niniejsza dokumentacja może posłużyć do jednorazowego przeprowadzenia inwestycji, której dotyczy. Wszelkie kopiowanie, powielanie i dokonywanie zmian w projekcie bez zgody autora jest niedozwolone (Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dn. 04.02.1994r.).

## 7. Wyniki obliczeń

### 7.1. Krokiew Biblioteka

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 14,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

#### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C20**

→  $f_{m,k} = 20 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 12 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 19 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,2 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9,5 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 330 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

#### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 22,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 1,10 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,70 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 2,36 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 2,54 \text{ m}$

#### Obciążenia dachu:

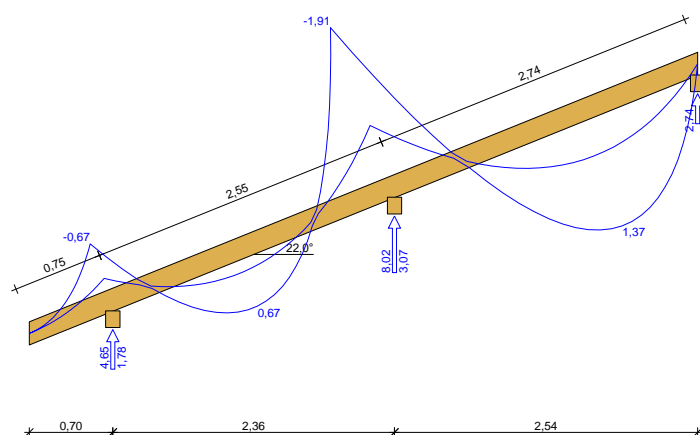
- obciążenie stałe  $g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,10$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci  $22,0^\circ$ ):

$S_k = 0,888 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem  $p_k = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej

#### WYNIKI:

— M [kNm]  
— R [kN]



#### Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+śnieg)

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -1,91 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,48 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,770 < 1$$

#### Ugięcie (odcinek górny):

$$u_{fin} = 5,01 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 13,70 \text{ mm} \quad (36,6\%)$$

## 7.2. Płatew Biblioteka

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 15,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 16,0 \text{ cm}$

### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C18**

→  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 11 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów  $l = 2,80 \text{ m}$

### Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe  $[0,650 \cdot (0,5 \cdot 2,38 + 2,50) / \cos 22,0^\circ]$

$G_k = 2,587 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

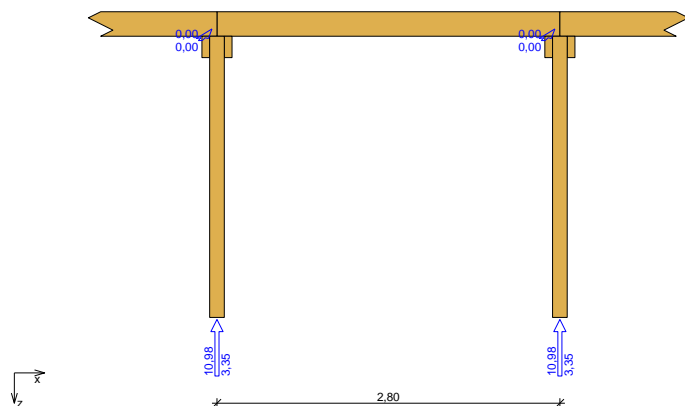
- obciążenie śniegiem  $[0,888 \cdot (0,5 \cdot 2,38 + 2,50)]$

$S_k = 3,277 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem  $W_{k,z} = 0,000 \text{ kN/m}$ ;  $W_{k,y} = 0,000 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

### WYNIKI:

$R_z$  [kN] } dla jednego odcinka (prześia)  
 $R_y$  [kN]



### Zginanie:

decyduje kombinacja C (obc.stałe max.+śnieg)

Momenty obliczeniowe

$M_{y,max} = 7,69 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,max} = 0,00 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 12,01 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,759 < 1$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 1,084 > 1$  (!!!)

### Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 16,41 \text{ mm}$ ;  $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 16,41 \text{ mm} > u_{net,fin} = 14,00 \text{ mm}$  (117,2%) (!!!)

### 7.3. Słup Biblioteka

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 12,5 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 12,5 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C18**

→  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 11 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Wysokość słupa  $l_{col} = 1,50 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y  $\mu_y = 1,00$

- względem osi z  $\mu_z = 1,00$

Obciążenia:

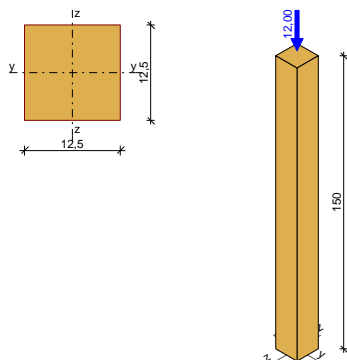
Siła ściskająca  $N_c = 12,00 \text{ kN}$

Moment zginający  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

Moment zginający  $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

#### WYNIKI:



Ściskanie równoległe:

$N_c = 12,00 \text{ kN}$

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 41,57 < \lambda_c = 150 \quad (27,7\%)$

$\lambda_z = 41,57 < \lambda_c = 150 \quad (27,7\%)$

Warunek nośności:

$k_{c,y} = 0,920$ ;  $k_{c,z} = 0,920$

$\sigma_{c,y,d} = 0,83 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 8,31 \text{ MPa} \quad (10,0\%)$

$\sigma_{c,z,d} = 0,83 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 8,31 \text{ MPa} \quad (10,0\%)$

## 7.4. Płatew Biblioteka + PV

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 14,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 20,0 \text{ cm}$

### Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C18**

→  $f_{m,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 11 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 18 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 9 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 320 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów  $l = 2,80 \text{ m}$

### Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe  $[0,950 \cdot (0,5 \cdot 2,38 + 2,50) / \cos 22,0^\circ]$

$G_k = 3,781 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

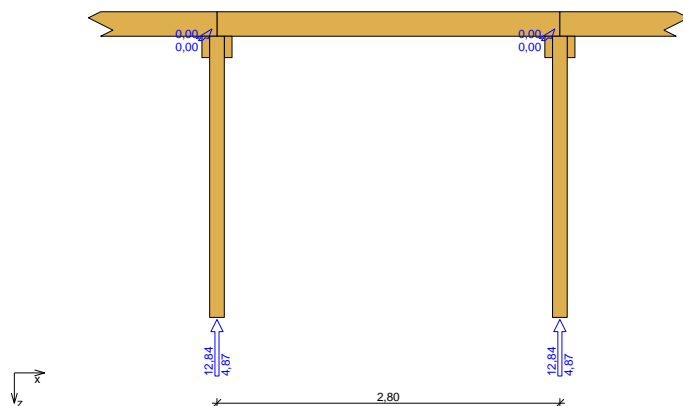
- obciążenie śniegiem  $[0,888 \cdot (0,5 \cdot 2,38 + 2,50)]$

$S_k = 3,277 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie wiatrem  $W_{k,z} = 0,000 \text{ kN/m}$ ;  $W_{k,y} = 0,000 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,50$

### WYNIKI:

$R_z$  [kN] } dla jednego odcinka (prześia)  
 $R_y$  [kN]



### Zginanie:

decyduje kombinacja C (obc.stałe max.+śnieg)

Momenty obliczeniowe

$M_{y,max} = 8,99 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,max} = 0,00 \text{ kNm}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} = 9,63 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,609 < 1$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,869 < 1$

### Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$u_{fin,z} = 11,57 \text{ mm}$ ;  $u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$

$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 11,57 \text{ mm} < u_{net,fin} = 14,00 \text{ mm} \quad (82,6\%)$

## 8. Dokumentacja fotograficzna



Fot. 1 Konstrukcja dachu – widoczne odkształcenia płatwi i korozja biologiczna



Fot. 2 Widoczne pozostałości ocieplenia i wykończenia sufitu





**Fot. 3 Płatew - widoczne ubytki elementów i odkształcenia**



**Fot. 4 widoczne odkształcenie płatwi, brak prawidłowego połączenia**



Fot. 5 Widoczne ubytki w deskowaniu



Fot. 6 Widoczne zacieki i degradacja krokwi oraz deskowania





Fot. 7 Widoczne miejscowe wzmocnienia krokwi



Fot. 8 Widok ogólny dachu z góry

## 9. Załączniki

### ZAŁĄCZNIK NR 1

Kserokopia uprawnień i zaświadczenie o przynależności do okręgowej izby inżynierów budownictwa