

## EKSPERTYZA TECHNICZNA

<b>Nazwa zamierzenia budowlanego:</b>	BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU ADMINISTRACYJNO- GOSPODARCZEGO (16) ZLOKALIZOWANYCH W ZAKŁADZIE/INSTALACJI „EKO-REGION” Z O. O. W BEŁCHATOWIE PRZY UL. PRZEMYSŁOWEJ 14 i 16.
<b>Kat. Obiektu budowlanego:</b>	KAT. OBIEKTU BUD. XVI , XVIII BUDYNKI BIUROWE, OBIEKTY MAGAZYNOWE
<b>Adres budowy:</b>	0017 MIASTO BEŁCHATÓW NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK: 76/13, 77/2, 79/3, 80/3
<b>Id działki:</b>	100101_1 MIASTO BEŁCHATÓW
<b>Inwestor:</b>	„EKO-REGION” SP. Z O. O. Z/S W BEŁCHATOWIE UL. BAWĘŁNIANA 18 97-400 BEŁCHATÓW
<b>Projektant:</b>	<u>Ekspertyzę wykonał:</u> mgr inż. Przemysław Adamski upr. nr LOD/1771/PWOK/11

Bełchatów, 12.06.2024r.

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

**SPIS TREŚCI**

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES EKSPERTYZY	str. 3
2. PODSTAWY WYKONANIA EKSPERTYZY	str. 3
3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	str. 4
4. STAN TECHNICZNY ELEMENTÓW OPIS USZKODZEŃ	str. 5
5. OKREŚLENIE NOŚNOŚCI	str. 6
6. Wymagane działanie niezbędne dla montażu paneli fotowoltaicznych	str. 11
7. WNIOSKI	str. 12

## **1. Przedmiot, cel i zakres ekspertyzy**

### **1.1. Przedmiot ekspertyzy**

- Przedmiotem ekspertyzy jest 1-kondygnacyjny budynek administracyjno gospodarczy.
- Obiekt nie jest wpisany do rejestru zabytków.

### **1.2. Cel ekspertyzy**

- ustalenie aktualnego stanu technicznego budynku,
- ocena bezpieczeństwa konstrukcji budynku,
- ewentualne zalecenia i wytyczne odnośnie naprawy lub wzmocnienia konstrukcji budynku w związku z planowanym montażem paneli fotowoltaicznych na dachu.

### **1.3. Zakres ekspertyzy**

- wizja lokalna z wykonaniem oględzin, pomiarów i badań ,
- sporządzenie dokumentacji fotograficznej,
- inwentaryzacja budowlana budynku w zakresie niezbędnym do wykonania ekspertyzy,
- opis stanu istniejącego, oraz analiza stanu technicznego,
- wytyczne napraw i remontów.

## **2. Podstawy wykonania ekspertyzy**

### **2.1. Zlecenie na wykonanie Ekspertyzy.**

### **2.2. Materiały wykorzystane**

- pomiary i badania własne na obiekcie
- Prawo budowlane. Ustawa z dnia 07 lipca 1994r.  
( Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z dnia 15 czerwca 2002 r.)
- Aktualne Polskie Normy,

### **Literatura:**

[1] „ Wzmacnianie konstrukcji budowlanych” E. Masłowski, D.

Spizewska Arkady 2002.

### 3. Opis stanu istniejącego

#### 3.1. Lokalizacja budynku

Budynek zlokalizowany jest w zapleczu technicznym firmy. Zabudowa kompleksu terenu jest luźna. Budynek jest przeznaczony na cele administracyjno gospodarcze

#### 3.2. Charakterystyka ogólna budynku

Budynek z jedną kondygnacją nadziemną. Na słupach żelbetowych oparto kratownicę stalową



Układ konstrukcyjny



Dach pokryty jest blachą trapezową T35.

W budynku zastosowano posadzki betonowe oraz płytki gresowe.

Tynki wewnętrzne są cementowo-wapienne malowane farbami klejowymi i olejnymi.

Okna w budynku przeważnie PVC.

Budynek wyposażony jest w instalację elektryczną, wentylacyjną, CO, CWU.

#### 4. Stan techniczny elementów z opisem uszkodzeń

##### 4.1. Fundamenty

Budynek posadowiony jest na ławach fundamentowych i stopach.

Ocenia się, że lustro wody gruntowej znajduje się poniżej posadowienia fundamentów.

Ściany konstrukcyjne nie wykazują uszkodzeń konstrukcyjnych tj. rys i pęknięć, które mogłyby świadczyć o uszkodzeniach lub osłabieniach posadowienia.

##### 4.2. Ściany nośne i samonośne

Ściany nośne i samonośne budynku murowane na zaprawie cementowo-wapiennej.

Nie stwierdzono żadnych zarysowań.

Na ścianach nie stwierdzono śladów zawilgocenia.

#### **4. 3. Konstrukcja dachu**

Dach budynku dwuspadowy

Na kratowej konstrukcji stalowej ułożone płatwie I80.

Konstrukcja w stanie bardzo dobrym nie stwierdzono śladów zużycia.

#### **4. 4. Izolacje przeciwwilgociowe**

Nie stwierdzono zawilgoceń ścian więc należy uznać że izolacje poziomą wykonano prawidłowo.

#### **4. 5. Pokrycie dachu i obróbki blacharskie**

Pokrycie dachu wykonano z blachy trapezowej. Pokrycie było naprawiane stan dobry.

Rynny i obróbki blacharskie nie wskazują śladów zużycia.

#### **4. 6. Posadzki**

W budynku występują różnego rodzaju posadzki zachowane są w stanie dobrym

#### **4. 7. Tynki**

Tynki ścian i sufitów są wapienno-cementowe kategorii wizualnie III .

Stan dobry

#### **4. 8. Okna.**

Okna PCV w dobrym stanie noszące normalne ślady użytkowania.

### **5. Określenie nośności konstrukcji dachu.**

#### **5.1. Opis prac**

Na dachu planowany jest montaż paneli fotowoltaicznych. Planowany system montażu bez balastu za pomocą systemu montażowego montowanego do blachy trapezowej. Rozstaw paneli według projektu elektrycznego.

**5.2. Sprawdzenie nośności konstrukcji dachu.****5.2.1 Obciążenia stałe i zmienne**

Obliczenia według PN-EN 1991-1-1

Rodzaj materiału	Obciążenie charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]		Obciążenie obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
Blacha trapezowa	0,11	1,35	0,149
ocieplenie 24cm	0,15	1,35	0,202
Płyta GK	0,3	1,2	0,36
<b>RAZEM:</b>	0,56		0,711

**Obciążenia stałe dachu budynków od paneli z konstrukcją**

Rodzaj materiału	Obciążenie charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]		Obciążenie obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
panele fotowoltaiczne	0,05	1,1	0,055
konstrukcja wsporcza paneli	0,03	1,1	0,033
<b>RAZEM:</b>	0,08		0,09

**1.4 śnieg**

Rodzaj materiału	Obciążenie charakterystyczne [kN/m <sup>2</sup> ]		Obciążenie obliczeniowe [kN/m <sup>2</sup> ]
śnieg II strefa 0,9x0,8	0,72	1,5	1,080
<b>RAZEM:</b>	<b>0,72</b>		1,080

## 5.2.2 Sprawdzenie nośności blachy trapezowej

### OBLICZANIE I WYMIAROWANIE BLACH TRAPEZOWYCH

dla jednakowych rozpiętości, obciążenia dociskającego, bez sił normalnych

Współczynniki bezpieczeństwa wg:

PN

#### Schemat statyczny

Liczba przęseł	3	
Rozpiętość przęsła l	1,8 m	
Szer. podpór skrajn.	60	Stosuję szer. bA = 40
Szer.podp.pośred.	60 mm = bB	
Ugięcie f=l /	150	= 1,20 cm
Rozpiętość oblicz. dla przęsła skrajnego	1,79 m	

Obciążenia charakterystyczne		$\gamma_M = 1,10$
Obciąż. trwałe	0,56 kN/m <sup>2</sup>	wsp.obc.oblicz.
Obciąż. śniegiem	0,72 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,20$
Obciąż. użytkowe	0,10 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,50$
Inne obciąż.zmienne	0,50 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F = 1,20$
		$\gamma_F = 1,40$
q =	1,88 kN/m <sup>2</sup>	q <sub>d</sub> = 2,57

#### PROFIL

TR 35 / 207 Neg. t = 0,63 mm

☐ Obciążenie dynamiczne

NIE

#### Komentarz:

WERYFIKACJA POZYTYWNA

STOPIEN WYKORZYSTANIA

Nośności 77 %

Ugięcia 44 %

--

#### Charakterystyczne dane przekroju

Nomin. gr.blachy $t_N$ [mm]	Ciężar własny g [kN/m <sup>2</sup> ]	Momenty bezwładn.		Rozpiętości graniczne	
		$I_{eff}^+$ [cm <sup>4</sup> /m]	$I_{eff}^-$ [cm <sup>4</sup> /m]	$L_{gr}$ [m]	
0,63	0,06	11,78	8,85	Przęsło pojedyncze	Przęsło wielokrotne
				0,0	0,0

#### Dopuszczalne obciążenia profilu (=Wartości charakteryst. wg. nowej koncepcji bezpieczeństwa)

dla skierowanych w dół obciążeń powierzchniowych

Grubość nominal. blachy	Moment przęsłowy	Siły podporowe na podporach skrajnych		Dopuszczalne obciążenia sprężyste na podporach pośrednich				Resztkowe momenty podporowe			
		Dla nośności $R_{A,T}$ [kN/m]	Dla ugięcia $R_{A,G}$ [kN/m]	$\max MB \geq MB \leq M_{\dots}$			maksym. podp.pośr. $\max R_B$ [kN/m]	$\min l$ [m]	$\max l$ [m]	$\max M_R$ [kN/m]	
				$M_d^0$ [kN/m]	C	$\max M_B$ [kN/m]					
$t_N$ [mm]	$M_{dF}$ [kNm/m]										
		ba+ü=	40	Szerokość podpory pośr. $b_B$ =				60 mm		ε =	2
0,63	1,41	6,52	6,52	1,34	14,57	1,34	15,09	0	0		0
		ba+ü=	0	Szerokość podpory pośr. $b_B$ =				120 mm		ε =	2
0,63		0	0	1,34	19,04	1,34	19,72	0	0		0

#### WERYFIKACJA NOŚNOŚCI W ZAKRESIE SPRĘŻYSTYM

Wsp. bezp.  $\gamma_F =$  1,40 dla ciężaru własnego  
1,40 dla obciążeń zmiennych

OBCIĄŻALNOŚCI:

$$M_{dBd} = M_d / \gamma_M - (1,10 \cdot R_{Bd} / (C / \sqrt{R_{Bd}}))^{1/2} < \max M_B / \gamma_M =$$

$$= 1,08 \text{ kNm dla szer.podpory } b_B = 60 \text{ mm}$$

$$= 1,14 \text{ kNm dla szer.podpory } b_B = 120 \text{ mm}$$

$$\text{dop } M_{dBd} = 1,08 \text{ kNm dla istn.szer.podp. } b_B = 60 \text{ mm}$$

OBCIĄŻENIA WYNIKAJĄCE Z PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA

Siły podpor.	Podp.skrajne	istn $R_{Ad}$ =	1,84 kN	<	5,93 kN	= $R_{A,Gd}$ ----->	31 %
	Podp. pośrednie	istn $R_{Bd}$ =	5,09 kN	<	13,72 kN	= maks $R_{Bt}$ ----->	37 %
Momenty	maks.mom.przęsłowy	istn $M_{Fd}$ =	0,66 kNm	<	1,28 kNm	= $M_{dFd}$ ----->	51 %
	maks.mom.na podp.	istn $M_{Bd}$ =	0,83 kN m	<	1,08 kNm	= $M_{dBd}$ ----->	77 %

-----> WERYFIKACJA POZYTYWNA

**WERYFIKACJA UGIĘCIA W ZAKRESIE SPRĘŻYSTYM**

Wsp. bezp. $\gamma_F =$	1,00 dla ciężaru własnego 1,00 dla obciążeń zmiennych	$q_g =$	1,88 kN/m <sup>2</sup>	
UGIĘCIE	$istn\ f = 0,53\text{ cm} = L / 339$	$< L / 150$	$= zul\ f$	44 %
	-----> WERYFIKACJA NA UGIĘCIE- POZYTYWNA			

**WYMIAROWANIE WG. ZAKRESU SPRĘŻYSTO-PLASTYCZNEGO**  
( W TYM PRZYPADKU ZBĘDNE )

Tylko - jeżeli  $istn\ M_{Bd} > M_{uB}$  lub  $R_B > max\ R_B$  :

**WERYFIKACJA NOŚNOŚCI W ZAKRESIE SPRĘŻYSTO-PLASTYCZNYM**

OBCIĄŻENIA		z uwzgl. momentów resztkowych na podporach			
Moment resztkowy	$M_R =$	0,00 kNm	dla szer.podpory $b_B =$	60 mm	
	$M_R =$	0,00 kNm	dla szer.podpory $b_B =$	120 mm	
	$istn\ M_R =$	0,00 kNm	dla istn. szer.podp. $b_B =$	60 mm	
Siła podp. Podp.skrajna	$R_{Ad} =$	2,30 kN	$<$	5,93 kN	$= R_{A,Td}$
Momenty Przęsło skrajne	$M_{Fd} =$	1,03 kNm	$<$	1,28 kNm	$= M_{dF\ d}$
Przęsło pośrednie	$M_{Fd} \sim$	1,04 kNm	$<$	1,28 kNm	$= M_{dF\ d}$

**DLA UGIĘCIA**

Siła podp. Podp.skrajna	$istn\ R_{Ag} =$	1,35 kN	$<$	5,93 kN	$= R_{A,Gg}$
Przęsło skrajne	$istn\ R_{Bg} =$	3,72 kN	$<$	13,72 kN	$= maks\ R_{Bf}$
Momenty Na podporze	$istn\ M_{Bg} =$	0,61 kNm	$<$	1,08 kNm	$= M_{dB\ g}$

**DODATKOWE OBLICZ.DLA PODP.SKRAJNEJ**

( W TYM PRZYPADKU ZBĘDNE )

TYLKO JEŻELI  $istn\ R_{Ad} > R_{A,Gd}$  :

**DLA WYTRZYMAŁOŚCI**

Podp.skrajna	$istn\ R_{Ad} =$	1,84 kN	$<$	5,93 kN	$= R_{A,Td}$
--------------	------------------	---------	-----	---------	--------------

**DLA UGIĘCIA**

OBCIĄŻENIA dla ugięcia			$<$	OBCIĄŻEN DOPUSZCZALNYCH	
Na podp.skrajnej	$istn\ R_{Ag} =$	1,35 kN	$<$	5,93 kN	$= R_{A,Gg}$

## OBLICZANIE I WYMIAROWANIE BLACH TRAPEZOWYCH

dla jednakowych rozpiętości, obciążenia odrywającego, bez sił normalnych

Współczynniki bezpieczeństwa wg:

PN

### Schemat statyczny

Liczba przęseł 3  
Rozpiętość przęsła l 1,8 m  
Ugięcie  $f = 1/150 = 1,20$  cm

Mocowanie ☒ każdej półki ☐ co drugiej półki

Obciążenia charakterystyczne (+...dociskające, -...odrywające)		$\gamma_M =$	1,10
		Wsp.obc.oblicz.	
Obciąż. trwałe	0,11 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,20
Ssanie wiatru	-0,45 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,50
Inne obciąż. zmienne	0,05 kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_F =$	1,00
q =		q <sub>d</sub> =	-0,49

### PROFIL

TR 35 / 207 Neg. t = 0,63 mm

Komentarz:	
WERYFIKACJA POZYTYWNA	
STOPIEN WYKORZYSTANIA	
Nośności	12 %
Ugięcia	11 %
UWAGA NA ROZPIĘTOŚĆ GRANICZNĄ!	

Charakterystyczne dane przekroju				Rozpiętości graniczne	
Nomin. gr.blachy	Ciężar własny	Momenty bezwładn.		L <sub>gr</sub> [m]	
t <sub>N</sub>	g	I <sub>eff</sub> <sup>+</sup>	I <sub>eff</sub> <sup>-</sup>	Przęsło pojedyncze	Przęsło wielokrotne
[mm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> /m]	[cm <sup>4</sup> /m]		
0,63	0,06	11,78	8,85	0,0	0,0

### Dopuszczalne obciążenia profilu (=Wartości charakt. wg. nowej koncepcji bezpieczeństwa)

dla obciążeń powierzchniowych skierowanych do góry i odrywających

Grubość nominal. blachy $t_N$ [mm]	Moment przęsłowy $M_{dF}$ [kNm/m]	Mocowanie każdej przylegającej półki					Mocowanie co drugiej półki				
		Podpora skrajna $R_A$ [kN/m]	Podpora pośrednia, $\varepsilon = 1$				Podpora skrajna $R_A$ [kN/m]	Podpora pośrednia, $\varepsilon = 1$			
			$M_d^0$ [kNm/m]	C	$\max M_B$ [kNm/m]	$\max R_B$ [kN/m]		$M_d^0$ [kNm/m]	C	$\max M_B$ [kNm/m]	$\max R_B$ [kN/m]
0,63	1,34	31,53	1,83	44,69	1,41	63,07	15,77	0,92	44,69	0,71	31,53

### WERYFIKACJA NOŚNOŚCI

Współcz. bezp.  $\gamma_F =$  1,20 dla ciężaru własnego  
1,50 dla obciążeń zmiennych

OBCIĄŻALNOŚCI:

Mocow. w każdej półce  $\varepsilon = 1$   
R<sub>A</sub> M<sub>d</sub><sup>0</sup> C max M<sub>B</sub> max R<sub>B</sub>  
31,53 1,83 44,69 1,41 63,07

OBCIĄŻENIA WYNIKAJĄCE Z PRZYJĘTEGO ROZWIĄZANIA

$$M_{dBd} = M_d^0 / \gamma_M - (istn R_{Bd} / (C / \sqrt{QR(\gamma_M)}))^C < \max M_B / \gamma_M = 1,28$$

Sily podpo Podp.skrajne  $istn R_{Ad} = 0,35$  kN < 28,66 kN = R<sub>A,Gd</sub> -----> 1 %  
Podp. pośrednie  $istn R_{Bd} = 0,98$  kN < 57,34 kN = max R<sub>Bd</sub> -----> 2 %  
Momenty maks.mom.przęsłowy  $istn M_{Fd} = 0,13$  kNm < 1,22 kNm = M<sub>dF d</sub> -----> 10 %  
maks.mom.na podp.  $istn M_{Bd} = 0,16$  kNm < 1,28 kNm = zul M<sub>dB d</sub> -----> 12 %

-----> WERYFIKACJA POZYTYWNA

### WERYFIKACJA UGIĘCIA

Współcz. bezp.  $\gamma$  1,00 dla ciężaru własnego  
1,15 dla obciążeń zmiennych

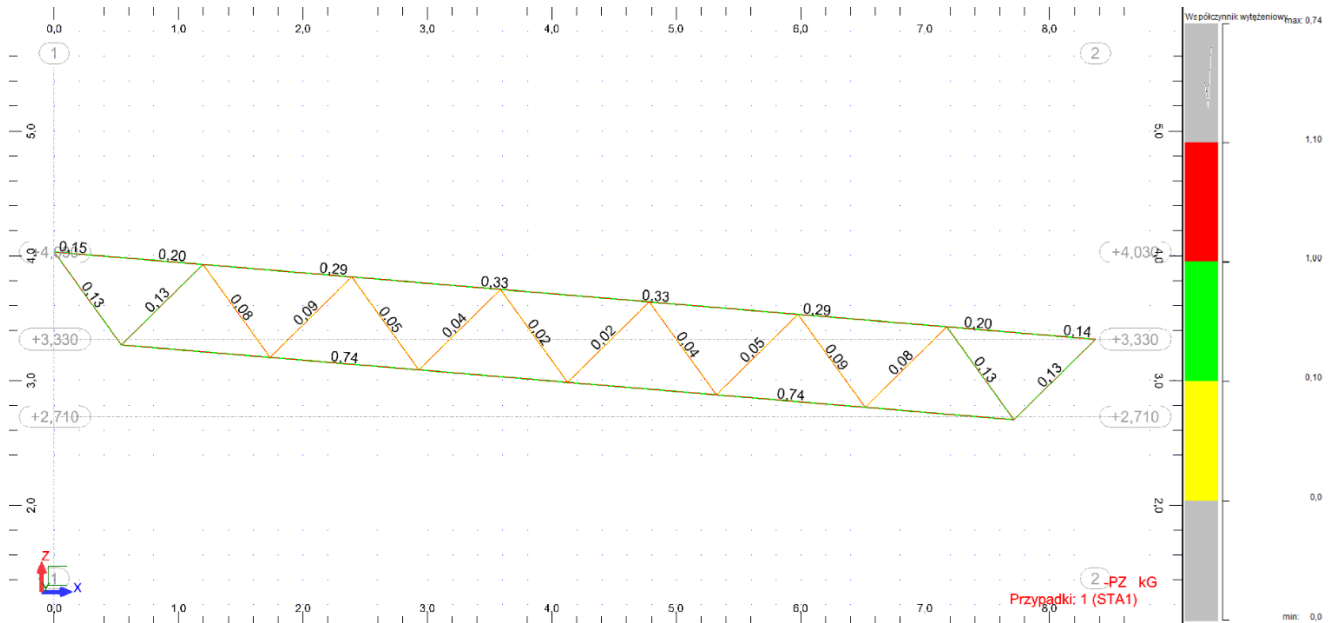
$$q_g = -0,35 \text{ kN/m}^2$$

$$UGIĘCIE - istn f = 0,13 \text{ cm} = L / 1346 < L / 150 = zul f -----> 11 \%$$

-----> WERYFIKACJA UGIĘCIA - POZYTYWNA

### 5.2.3 Sprawdzenie nośności kratownicy

Schemat istniejącej konstrukcji znajduje się na rysunku K.1. Konstrukcję dachu stanowi kratownica stalowa. Po wykonaniu obliczeń nie stwierdzono przekroczenia wytrzymałości oraz granicznych ugięć.



## 6. Wymagane działanie niezbędne dla montażu paneli fotowoltaicznych.

### 6.1. Ściany budynku.

Konstrukcja ścian nie wymaga poważniejszych napraw. Drobne uszkodzenia (zarysowania i niewielkie pęknięcia ścian ) można naprawić lub pozostawić bez ingerencji.

### 6.2. Pokrycie dachu.

Konstrukcja dachu w stanie zadowalającym nie wymaga naprawy.

Po wykonaniu prac należy odtworzyć pokrycie jeśli ulegnie uszkodzeniu podczas montażu paneli.

Montować panele zgodnie z instrukcją producenta systemu montażu a system montażu dobrać do rodzaju blachy trapezowej.

### 6.3. konstrukcja stalowa dachu.

Konstrukcja stalowa dachu nie wymaga napraw, stan zadowalający

## 7. Wnioski

Na podstawie oględzin i szczegółowych badań budynku.

1. Budynek jest w ciągłym użytkowaniu.
2. Konstrukcja budynku jest w stanie zadowalającym, nadaje się do dalszej eksploatacji.
3. poważniejszych uszkodzeń budynku nie zauważono. Inne uszkodzenia jak posadzki, tynki, stolarka są normalnymi uszkodzeniami wynikającymi z wyeksploatowania .
4. Konstrukcja budynku jest w stanie przenieść obciążenia od paneli fotowoltaicznych wraz z konstrukcją.
5. Należy dbać w okresie zimowym o odśnieżanie dachu by śnieg nie zatrzymywał się w nadmiernej ilości pomiędzy panelami.
6. Uzupełnić brakujące wkręty poszycia dachowego tak by montaż ich był w każdej fali.

Opracował: